
22900201100



REVUE

SCIENTIFIQUE

PARIS. — CHAMEROT ET RENOUARD (IMP. DES DEUX REVUES)
19, rue des Saints-Pères, 19

REVUE

SCIENTIFIQUE

QUATRIÈME SÉRIE. — TOME IV

Avec 102 figures intercalées dans le texte

32e ANNÉE — 2e SEMESTRE

1er JUILLET AU 31 DÉCEMBRE 1895

PARIS

BUREAU DES REVUES, 19, RUE DES SAINTS-PÈRES

—

1895

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 1 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 6 JUILLET 1895

ASTRONOMIE

Nouvelles observations sur la planète Mars.

LES CHANGEMENTS DE SAISONS.

Les modifications produites par les saisons sur la surface de Mars sont assez grandes pour être visibles de la terre et sont bien dues aux changements des positions respectives de Mars et du Soleil (passages de la planète par les équinoxes et par les solstices), comme cela a été bien établi par les observations. L'influence des saisons est de toute évidence quand on prend des dessins de Mars à différentes époques, qu'on les place à côté les uns des autres par ordre de dates, de façon que les mêmes parties d'un continent nous montrent leurs différents aspects aux époques successives d'une année martienne.

Pour constater d'une manière certaine les différences d'aspects qui se produisent sur cette planète, il faut que les dessins, pour être comparables, soient faits par un même astronome, avec le même instrument, et autant que possible dans les mêmes conditions atmosphériques, sans quoi l'influence de l'observateur, la puissance de l'instrument, les différences de pureté atmosphérique, amèneraient des résultats qui enlèveraient toute chance de discussion sérieuse : bien que cependant on observe en effet des divergences très marquées et tout à fait saisonnières dans les dessins d'observateurs disposant d'instruments inégaux dans des conditions atmosphériques fort variées.

Pour avoir des dessins types et à l'abri de toute objection, il faut prendre les plus grandes précautions : le même observateur avec le même instrument, le même grossissement et dans une même localité, utilisant des soirées claires, doit obtenir des images exemptes de toute critique. On peut ensuite agrandir les images, mais si l'on veut les comparer, il vaut mieux s'en tenir à des dimensions uniformes. Si l'on examine alors les figures obtenues pendant les mois qui précèdent et pendant ceux qui suivent l'opposition, il n'y aura nullement à s'inquiéter des changements généraux, mais les modifications paraîtront très nettement dues aux saisons, et elles nous donneront des documents indiscutables pour l'étude de la surface de la planète. En regardant ces figures, on sera véritablement étonné, et cependant on défiera bien toutes les critiques. On verra d'abord qu'il existe sur Mars un monde véritable soumis à une activité, à un accroissement, puis à un dépérissement périodiques ; on verra en second lieu que le cycle martien diffère beaucoup en certains cas de ce que nous observons sur la terre.

Ces phénomènes proviennent évidemment d'une suite bien définie de circonstances produites pendant une année, ou mieux pendant la durée d'une révolution de la planète. Leur principale caractéristique est la régularité avec laquelle ils suivent les changements qui se produisent au moment de l'opposition. Il sera possible de prédire, dans la suite, avec une certitude comparable à celle de nos bureaux météorologiques, ce qui arrivera sur Mars à une époque donnée et dans une région déterminée.

Les changements apparents présentés par la planète ne seront pas seulement bornés à la fonte des neiges polaires, ni aux modifications qui suivent

cette inondation, mais à tous les changements consécutifs qui paraîtront sur Mars. Dans les prévisions probables, les phénomènes polaires seront inséparablement liés à tous les phénomènes qui les suivent. Avec la fonte bien connue des neiges de la calotte polaire martienne commencent donc les faits, c'est-à-dire la première partie de l'évolution de la vie sur la planète. Nous pouvons dire aussi que l'activité annuelle de notre terre commence avec la fusion des glaces accumulées dans le voisinage de nos pôles arctique ou antarctique. Mais il y a une grande différence entre ces débuts sur les deux planètes : dans le cas de la terre, l'activité de la végétation est principalement une conséquence de la fonte des neiges et de l'élévation de température, tandis que sur Mars elle semble tout bonnement un phénomène consécutif. La terre dispose d'une grande quantité d'eau alors que Mars en est très peu pourvu, et que ce liquide paraît surtout accumulé vers les pôles. A la fonte des neiges polaires, il se produit donc une grande diffusion du liquide qui semble amener tous les phénomènes de végétation observés sur la planète.

Les observations sur lesquelles nous nous appuyons pour cette appréciation embrassent une période d'au moins cinq mois, de la fin du mois de mai au 7 novembre 1894. Elles comprenaient toutes les régions qui vont du pôle sud à la latitude boréale de 30°. Il est probable que des changements analogues à ceux que nous avons rapportés, mais qui peuvent différer en quelques points, se produisent dans les six derniers mois sur l'hémisphère de la planète, car il n'y a vraisemblablement qu'un seul mode d'action sur tout le globe avec quelques modifications de détail.

Nous rappelons à nos lecteurs, à l'occasion de ces changements de Mars, que l'équinoxe vernal (ou le commencement du printemps) de l'hémisphère sud avait lieu le 7 avril 1894 ; le solstice d'été de ce même hémisphère arrivait le 31 août 1894 et l'équinoxe d'automne se produisait le 7 février 1895. Vers le 31 mai 1894, on pouvait donc observer sur cette planète ce qui se produit sur la terre à la fin du mois d'avril : la calotte polaire australe était alors très large (45° environ), et déjà en pleine fusion. L'extrémité de l'axe de la planète tournée vers la terre et bien en vue était entourée d'une bande sombre plus large en certaines places qu'en d'autres, mais suivant toujours le retrait de la neige. La largeur moyenne de cette bande sombre était dans le mois de juin de 220 milles (350 kilomètres). Cette ligne était la partie la plus foncée de la planète et avait une couleur voisine du bleu.

Comme la saison avançait, la neige allant en diminuant, cette ceinture sombre se rétrécissait de plus en plus, probablement en raison de l'absorption plus ou moins abondante de l'eau par les différents terrains. Au mois d'août, elle ne paraissait plus qu'un simple fil sombre.

La substance qui produisait tous ces changements est certainement l'eau, comme le montrent les trois faits suivants : la couleur est celle de l'eau ; elle apparaît dès la fonte des neiges ; elle disparaît ensuite de la même manière que ce liquide sur la terre.

La partie du globe dont la couleur était d'un bleu sombre renfermait une certaine épaisseur d'eau. Celle qui se desséchait montrait que le liquide était peu abondant. Ces deux observations nous prouvent que l'eau n'est pas seulement un facteur important des changements produits, mais le seul assez puissant.

La mer polaire semble le *Deus ex machina* de tous les phénomènes suivants :

Dès que la fonte des neiges fut assez abondante, de longues lignes d'une teinte foncée apparurent au milieu des régions obscures, où on les apercevait nettement à la fin du mois de mai. La plus remarquable était entre *Noachis* et *Hellas*, dans la mer australe (1), plus récemment entre *Mare Erythræum* et *Syrtis Major*, et enfin entre *Hellas* et *Ausonia*. Bien que ces lignes fussent nettement plus noires que la surface des mers à travers lesquelles on les voyait, ces mers étaient alors plus sombres qu'à l'ordinaire. De ce que ces lignes foncées, que nous supposons être de l'eau, courent à travers les parties appelées mers, nous sommes conduits à nous demander si ces mers sont bien réellement des accumulations d'eau, et leur manière d'être rend précisément ce caractère douteux.

L'apparence de Mars à cette époque du printemps de la planète montrait l'inondation de la région du Nil et des environs. La couleur sombre des mers (dont la teinte est proportionnée à leur profondeur) tient probablement à ce qu'une certaine quantité d'eau leur est arrivée du pôle, tandis qu'une autre provient de la condensation de la vapeur d'eau exhalée par la végétation de ces régions tantôt terrestres, tantôt aquatiques ou marécageuses.

Pendant quelque temps, l'aspect de ces régions sombres changea peu à peu avec les différentes phases que présentait la fusion des neiges de la calotte polaire, après quoi ces terres se desséchèrent : les parties claires devinrent de plus en plus lumineuses, et les parties sombres perdirent de leur teinte : il se produisit alors des couleurs fort variées, puis on aperçut le phénomène le plus significatif de cette

(1) Voir la carte de Mars publiée dans la *Revue Scientifique* du 22 décembre 1894, p. 773.

époque : on ne put distinguer les limites bien définies de la chaîne d'îles qui se trouve dans la zone tempérée de l'hémisphère austral, car les parties lumineuses et les parties sombres se pénétraient réciproquement et ne pouvaient se distinguer. Les cartes de Mars nous montrent que cette région n'avait plus ses limites ordinaires, détruites par l'inondation. Elle renfermait différents degrés d'une végétation luxuriante en raison du peu d'eau qui s'y trouvait.

La couleur de ces régions sombres était alors et est restée jusqu'au 1er novembre d'un gris bleu particulier, qui a disparu peu à peu pour faire place à un jaune-orangé.

Le premier changement bien marqué fut la réapparition de l'Hespérie, qui se produisit en juillet, et était fort nette en août. On ne voyait rien d'Atlantis, mais on l'aperçut le 30 octobre. Vers cette époque, des lignes sombres parurent entre les îles : les canaux *Xanthus*, *Scamander*, *Ascanias* et *Simois* montrèrent une couleur bien foncée, qui paraissait ainsi par contraste avec la teinte des parties voisines.

Pendant ce temps, l'histoire d'*Hesperia* continuait à être instructive : d'abord invisible en juin, plus brillante en août, elle prit en octobre une teinte intermédiaire. Tous ces aspects changeants semblent dus à des variations suivant une marche déterminée, qui se montraient d'abord dans *Hesperia*, puis dans les régions voisines. Du mois de juin au mois d'août, *Hesperia* passa de son bleu-gris primitif peu différent des couleurs des parties environnantes au jaune, tandis que les régions voisines conservaient leur aspect. Par suite la presqu'île montrait un contraste accusé avec les régions voisines, d'une couleur gris-bleu ; on observa des changements dans ces mêmes régions, et l'on vit disparaître à peu près *Hesperia*.

Tandis que ces phénomènes se manifestaient sur l'Hespérie, tout le reste de la zone tempérée australe suivait fidèlement la même marche. Pareillement, toute la partie du disque martien comprise entre les deux *Thyle*, *Argyre II* et de même latitude, d'un bleu-gris en juin était jaune en octobre. L'aspect de ces îles suivit les mêmes phases pour toutes, et dès le premier instant. Les autres parties australes, d'abord couvertes de neige, puis d'eau, nous montrèrent ensuite des terres jaunâtres. Cette transformation se produisit vers le 13 octobre : le reste de la calotte polaire glacée disparut entièrement ou à peu près, et c'est la première fois qu'on signale cette disparition, après laquelle la région polaire australe tout entière nous apparut colorée en jaune.

Vers la fin d'octobre se produisit un phénomène étrange et même embarrassant pour les observateurs : la portion australe restante, de teinte foncée, changea de couleur tout à coup. Ce changement fut d'abord visible dans *Mare Cimmerium*, puis dans *Mare Sirenum* et en novembre vers *Solis Lucus*. Cette variation progressive se manifesta jusque dans les plus petits détails, et la planète présenta alors un disque d'une couleur uniforme et à peu près jaune.

Ce changement de teinte des parties foncées est un fait très caractéristique intimement lié à la constitution de Mars, car les variations de couleurs se sont étendues au disque tout entier ; la teinte bleu-gris a diminué progressivement, remplacée au fur et à mesure par le jaune-orangé, de sorte que la planète avait un aspect beaucoup plus martien qu'au mois de juin. Si les régions de couleur bleu-gris représentaient de l'eau, qu'est devenu ce liquide, dont on ne trouve plus aucune trace ? La disparition des parties sombres a été insensible aux observations ; l'eau qui produisait cette couleur s'est donc dérobée à nos yeux. Les observations de Schiaparelli en 1882 ont montré nettement que la formation des neiges polaires boréales se produit un mois après l'équinoxe vernal de l'hémisphère septentrional. Cette disparition de l'eau nous amène à faire une autre hypothèse : les surfaces colorées en gris-bleu représentent une végétation produite par une quantité d'eau assez faible, dont la présence ou l'absence ne sont pas appréciables pour nous, mais dont nous constatons les effets ; cette végétation peut passer du gris au jaune sans exiger d'autres changements.

Si nous admettons que la présence de l'eau n'est pas toujours rendue visible, nous devons nous occuper d'un nouveau changement qui s'est révélé sur le disque tourné vers nos instruments : les canaux sont devenus plus sombres, et les teintes se sont épaissies suivant une marche bien définie, en allant progressivement du S. au N., ce qui indique bien le rapport entre la couleur foncée d'un lieu et la quantité d'eau qu'il renferme.

Les observations montrent que les canaux ne sont pas également visibles en tous temps et que leur degré de visibilité change avec les saisons martiennes.

Au mois de juin, ces canaux étaient très peu visibles et les moins faibles étaient vers le *Solis lacus*, région très voisine du pôle austral. La planète s'approchait alors de notre globe et venait à sa plus courte distance (c'est-à-dire à l'opposition) en octobre ; jusqu'à cette époque, aucun changement notable ne se produisit sauf dans la région précitée, où les canaux étaient déjà sombres en septembre. Au mois d'octobre, la couleur était fort nettement accusée et persistait au commencement de novembre. Les canaux, que l'on pouvait à peine soupçonner en juin, étaient très visibles à cause de leur teinte sombre en octobre dans les régions environnant

Solis Lacus, *Mare Cimmerium*, *Mare Sirenum*, *Sinus Titanum*, *Syrtis major*, *Hesperia*.

Les canaux et les lacs montrent donc bien des changements périodiques produits par les saisons, et dépendant de la latitude aréographique du lieu considéré. Un changement progressif de teintes se produit dans les régions qui vont du S. au N., suivant la marche des saisons, d'un pôle à l'autre. D'abord pâle en hiver, la couleur s'anime au printemps, passe par un maximum en été et décroît au point de disparaître en automne. En un lieu donné, les changements se produisent plus ou moins vite, suivant la latitude.

Il semble probable que les variations de couleur sont produites indirectement par l'eau, et dépendent surtout de la végétation, car l'explication contraire rencontre de grandes difficultés, alors que nous comprenons facilement les phénomènes observés. Nous pouvons en conclure que les mers martiennes sont probablement un moyen terme entre nos mers terrestres et les mers de la Lune. L'eau seule peut nous donner des espaces arides comme ceux que l'on voit sur la Lune, des régions fertiles comme celles que nous trouvons sur la terre et probablement aussi sur Mars, quand son niveau est plus ou moins élevé.

En dehors de tous les changements intéressants qui se produisent avec les saisons sur Mars, nous devons considérer un élément qui semble fixe : les grandes régions continentales. Sauf de petits changements de teinte qui se produisent çà et là, il n'y a aucune variation, non plus que sur certains de nos déserts rougeâtres, qui leur sont probablement analogues, et pour lesquels aucune modification n'est possible.

PERCIVAL LOWELL.

LES OBSERVATIONS DE MARS AVANT L'OPPOSITION A L'OBSERVATOIRE DE MANORA (ISTRIE), AU NORD DE LA MER ADRIATIQUE.

1894, août 10; $\Delta = 14'',52$ (diamètre apparent de Mars). Canaux visibles : *Colonnes d'Hercule*, *Simois*, *Scamander*, *Xanthus*, *Euripus*, *Cyclops*, *Læstrigon*, *Hades*, *Phlægethon*.

Août 12; 12 h. 30; $\Delta = 16''$. — Les canaux visibles sont peu nombreux : on ne distingue que *Hiddækel*, *Gehon*, *Indus*. On voit aussi les lacs *Niliacus*, *Tithonius*, et *Lacus Solis*, puis les îles *Noachis*, *Deucalionis*, *Pyrrhæ regio*, *Ogygia* et les deux *Argyre*.

$13^h,45^m$. — Les taches polaires sont très remarquables; on voit de plus que précédemment *Gigas*, *Nilokeras*, *Chrysorrhoas*, *Agathodæmon* et *Phasis*.

Août 26; $\Delta = 16'',53$. — Canaux visibles : *Alphée*, *Oxus*, *Gehon*. L'embouchure d'*Euphrate* et *Phison* est très remarquable, bien que ces canaux ne soient pas visibles.

Août 31; $\Delta = 17'',23$. — Canaux visibles : *Alphée*, *Pénée*, *Phison*, *Nilosyrtis*. On voit aussi les îles *Hellas*, *Japygia* (comme une faible tache), *Noachis* et *Deucalionis regio*.

Septembre 2; $\Delta = 17'',51$. — Un seul canal, *Nilosyrtis*, est visible ; on aperçoit aussi les îles *Ausonia* et *Hellas*, puis une longue tache pâle comme une chaîne de nuages.

Septembre 21; $\Delta = 20'',14$. — Canaux visibles : les *Colonnes* d'*Hercule*, *Simois*, *Ascanius*, *Atlantis* et les deux *Thyle*, sont bien nettes ; la *Propontide* est une tache sombre isolée.

Octobre 1er; 13 h. 30; $\Delta = 21'',20$. — Canaux visibles : *Indus*, *Jamuna*, *Agathodæmon*, *Phasis*, *Ambrosia*, *Nectar*, si large qu'il est peut-être double. On distingue aussi les lacs *Solis Tithonius*, *Phœnicis* et *Niliacus*, puis les îles de *Deucalion*, *Pyrrha* et les deux *Argyre*.

Octobre 1er; 15 heures. — On voit en plus le canal *Araxes* et une partie de la *Mer des Sirènes*.

Octobre 6; 13 h. 30; $\Delta = 21'',53$. — Canaux visibles : *Hiddækel*, *Gehon*, *Indus*. *Pyrrha regio* est très faible; celles de *Noachis* et de *Deucalion* sont brillantes, mais *Argyre* est éclatante. On aperçoit *Thaumasia* sur le bord occidental.

Octobre 6; 14 h. 30. — Canaux visibles : *Jamuna*, *Indus*, *Nectar*, assez large. *Thaumasia* très large, peut-être double, s'est avancée, et le lac du *Soleil* est très net.

Octobre 16; $\Delta = 21''65$. — L'opposition de Mars arrivait le 15, et l'astronome L. Brenner, bien familier avec les cartes martiennes de Schiaparelli, dessine soigneusement les apparences de la planète, qui ne ressemblent nullement à tout ce qu'on a vu jusque-là : *Hesperia*, qui était très nette deux jours plus tôt, apparaît comme une tache sombre ayant la forme d'un golfe vers le N. ; *Mare Cimmerium* n'est visible que sur la côte de l'Hespérie avec son aspect habituel, tandis que le reste est plus brillant que le continent, comme s'il était couvert de nuages. Cependant l'atmosphère est pure, et le dessin fait avec soin; aussi M. Brenner écrit-il à M. Schiaparelli pour lui soumettre ses doutes, et l'illustre astronome lui répond en ces termes :

« Les différences d'aspect que vous avez observées sur Hesperia sont bien réelles, car je les ai constatées moi-même comme vous pouvez en juger par le dessin que j'ai fait, absolument différent des cartes obtenues jusqu'ici. Je crois qu'il s'est produit dans cette région de grandes variations du 10 au 12 octobre et d'autres en sens inverse du 14 au 16. Jamais cette

contrée ne m'a montré de tels changements. Plus on observe la planète Mars, plus on trouve de choses inexplicables et singulières. L'étude continue de ces modifications pourra seule nous aider à découvrir la constitution physique de ce globe si intéressant. »

LES OBSERVATIONS DE MARS APRÈS L'OPPOSITION A L'OBSERVATOIRE DE MANORA.

Le mauvais temps n'a permis qu'un petit nombre d'observations à Lussinpiccolo. M. Schiaparelli écrivait à M. Léo Brenner qu'il n'avait pu apercevoir Mars du 20 octobre au 1er décembre, l'atmosphère ayant été constamment troublée.

Voici quelques extraits des observations de M. Brenner, parus dans *English Mechanic.*

I. — Novembre 7 ; 7 heures du soir. Canaux visibles : *Typhon, Orontes, Phison, Euphrates, Indus, Hidækel* et *Gehon.* Ces deux derniers sont si larges qu'on peut les croire doubles. *Japigia* et *Pyrrha* sont faibles. La tache polaire est invisible ainsi que *Fastygium Aryn, Hellas* et *Noachis* sont les parties les plus brillantes. Les mers sont pâles.

II. — Novembre 10 ; 6 heures du soir, temps nuageux. —*Nilosyrtis* est le seul canal visible. Il est curieux de voir la brillante presqu'île située entre *Libya* et *Japygia* sous le même aspect que celui du 1er septembre. *Novissima Thyle* est visible près du bord de la planète.

III. — Novembre 6 ; 7 h. 1/2 du soir, après la disparition des nuages. — Canaux visibles : *Typhon, Orontes, Euphrates, Alpheus, Nilosyrtis* et *Hidækel. Novissima Thyle* et les presqu'îles citées plus haut sont encore visibles. *Noachis* est très faible.

IV. — Novembre 12 ; 6 heures du soir. — Canaux visibles : *Nilosyrtis, Phison, Alpheus.* Presqu'île visible, mers sombres.

V. — Novembre 16 ; 4 h. 1/2 du soir. — Canaux visibles : *Xanthus, Scamander, Euripus, Læstrygon, Cyclops, Tartarus, Cerberus, Anteus, Æthiops, Lethes. Læstrygon* et *Cerberus* probablement doubles. *Trivium Charontis* très sombre. *Hesperia* diffuse et très faible. La couleur foncée de *Mare Cimmerium* est surprenante après la couleur blanche du 16 octobre.

VI. — Novembre 21 ; 5 h. 3/4 du soir. — Canaux visibles : *Simois, Scamander, Læstrygon, Cyclops, Titan, Tartarus* et *Cerberus,* ces deux derniers probablement doubles. *Trivium Charontis* bien défini. *Thyle I* visible. *Mare sirenum* et *Cimmerium* très sombres. *Chronium* brillante.

VII. — Novembre 21 ; 8 h. 3/4 du soir. — Canaux visibles : *Xanthus, Euripus* et *Pactolus. Ausonia* et *Hesperia* faibles. La presqu'île voisine de *Libya* est brillante. *Hesperia* est particulièrement nette.

VIII. — Novembre 22 ; 6 h. 1/2 du soir. — Canaux visibles : *Simois, Scamander, Xanthus, Læstrygon, Titan, Orcus, Avernus Tartarus* et *Cerberus,* ces deux derniers peut-être doubles. *Trivium Charontis* très distinct. *Atlantis I* brillante. *Hesperia* bien définie. *Mare Sirenum* et *Cimmerium* foncées, *Chronium* moins. Les deux *Thyle* forment une tache très brillante.

IX. — Novembre 27 ; 5 h. 1/2. — Canaux visibles : *Araxes, Sirenius, Pyriphlægethon, Gigas, Titan, Tartarus, Lacus Phœnicis* et *Trivium Charontis* sont très visibles près des bords. *Atlantis* brillante et remarquable. *Sinus Aonius* très sombre.

Jusqu'à cette époque, le nombre des canaux vus par M. Brenner s'élève au nombre de 60.

PSYCHOLOGIE

Recherches graphiques sur la musique.

Nous nous sommes proposés, dans ces derniers temps (1), d'appliquer la méthode graphique à la musique, dans le but d'étudier certains points de la psychologie des mouvements. Après d'assez longs tâtonnements, nous avons obtenu quelques résultats que nous désirons résumer ici : ces résultats intéresseront peut-être les musiciens. En jetant un coup d'œil sur nos tracés, ils y retrouveront un certain nombre de faits que les observations de chaque jour leur ont rendu familiers ; ils y apercevront peut-être aussi d'autres faits, dont ils n'avaient probablement pas une conscience très nette. Si subtile qu'elle soit, l'oreille musicale ne saisit pas certains détails légers et rapides de l'exécution des morceaux ; elle n'en donne qu'une impression subjective et fugace. Il est avantageux de pouvoir contrôler et même redresser le témoignage de l'oreille par celui de la méthode graphique, qui met sous nos yeux un tracé permanent et mesurable.

Nos essais se bornent jusqu'ici aux mouvements des pianistes ; nous n'enregistrons pas le son, mais l'écrase ; il en résulte une poussée d'air, que l'on

(1) Une première communication de nos résultats a été faite à l'Académie des sciences, le 18 mars 1893.

le travail mécanique des doigts sur les touches. L'enregistrement se fait au moyen d'un tube de caoutchouc fixé sous les touches dans une position convenable ; la touche, en s'abaissant, rencontre le tube et recueille par les procédés connus dans un tambour à plume inscrivante ; la pression de l'air imprime à cette plume un mouvement qui s'inscrit sur une bande de papier qui se déroule. Si on ne frappe pas les touches, la plume trace sur le papier une ligne droite uniforme, c'est la ligne de repos, qu'on appelle la ligne des abscisses. Dès qu'une touche est frappée, la poussée d'air qui se fait dans le tambour soulève la plume et lui fait tracer, au-dessus de l'abscisse, une courbe dont la hauteur correspond à la force de la note, dont la longueur correspond à la durée de la note, et dont les différents détails de forme correspondent, comme nous l'indiquerons plus loin, aux détails de la force musculaire dépensée par le pianiste. Ce que nous venons de dire d'une note s'applique également à une série de notes, à leurs intervalles, à leurs combinaisons. En résumé, force, forme et durée, tels sont les trois éléments sur lesquels la méthode graphique peut donner des renseignements infiniment plus précis que ceux de l'oreille la mieux exercée.

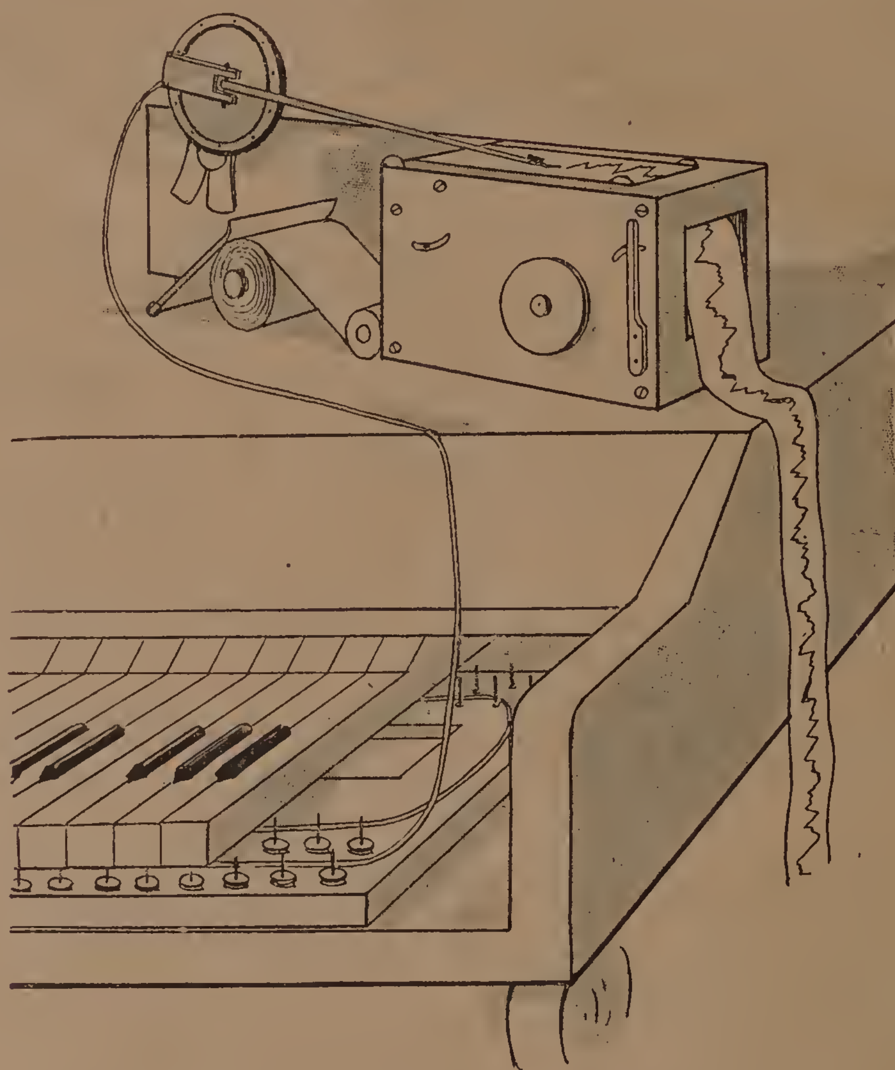


Fig. 1. — Appareil pour l'enregistrement du doigté des pianistes.

I

Quel peut être l'intérêt de cette méthode de précision appliquée à la musique ? L'intérêt est triple : psychologique, pédagogique et artistique.

1° *Intérêt psychologique.* — Notre première intention a été de faire une étude de psychologie sur les mouvements. On étudie en général en psychologie des mouvements simples, sur des sujets placés dans des conditions un peu artificielles, et le sujet est obligé de s'adapter à un instrument particulier dont il n'a pas l'habitude, comme le dynamographe, l'ergographe, etc. Ici, avec le dispositif que nous étudions, nous pouvons observer des mouvements volontaires complexes, beaucoup plus complexes que ceux de l'écriture ou du dessin ; et nous les prenons dans leur état normal, sans soumettre l'artiste à aucune contrainte, sans même lui laisser soupçonner qu'il est en expérience. En effet, rien n'est modifié dans l'aspect extérieur du piano sur lequel il joue, ni dans la résistance des touches.

2° *Intérêt pédagogique.* — Ce second intérêt de nos recherches a été ressenti de la manière la plus vive par tous les artistes qui nous ont prêté leur concours. Les tracés indiquent à chaque artiste le plus ou moins de perfection de son mécanisme et les erreurs qui lui sont habituelles ; indications si précises que chacun est obligé de s'y soumettre, malgré des résistances d'amour-propre. Un artiste nous disait en regardant avec mélancolie un de ses tracés : « C'est un confessionnal! » Dans des expériences avec un autre artiste nous lui demandions après chaque essai (il s'agissait de faire des gammes en *decrescendo*) de nous dire ce qu'il pensait de l'exécution : or, l'artiste ne pouvait se servir le plus souvent que de phrases vagues : « C'est mou! C'est brouillé! C'est cotonneux! » Le tracé lui indiquait chaque fois le fait précis, et lui apprenait en quelque sorte à prendre conscience de lui-même. Une pianiste des concerts Colonne, qui a été la cause occasionnelle de nos recherches en venant nous demander d'enregistrer la distinction de ses trois touchers, s'est servie de notre procédé graphique pour contrôler et perfectionner son enseignement musical, Nous sommes arrivés à la conviction raisonnée que cette méthode doit rendre de grands services à tous ceux qui cherchent à améliorer leur mécanisme : aussi avons-nous cru utile de faire construire un appareil enregistreur simplifié, dont nous donnons plus loin la description.

3° *Intérêt artistique.* — On sait que malgré ses complications la notation musicale est incapable de donner toutes les nuances d'exécution d'un morceau ; elle indique le temps sans aucune délicatesse : il y a bien des nuances possibles entre la durée des blanches, des noires ; les temps d'un morceau peuvent s'accélérer ou se ralentir très légèrement sans que l'écriture musicale puisse l'indiquer. Aussi use-t-on et abuse-t-on d'une foule d'expressions vagues empruntées à la langue italienne pour obvier à ces graves défauts. Rappelons aussi que le métronome est pour les mêmes raisons un instrument trop grossier pour la mesure du temps en musique. Bref, plusieurs personnes peuvent exécuter un même morceau avec un esprit bien différent, quoique chacune d'elles reste fidèle à la lettre de l'écriture musicale. Il serait certainement du plus grand prix d'avoir le tracé d'une œuvre exécutée par l'auteur lui-même : celui-ci ne peut qu'accepter avec empressement un moyen d'expression qui lui permettra d'indiquer aussi exactement que possible sa pensée. La méthode graphique en effet peut donner le temps à un centième et à un millième de seconde près, et indiquer l'intensité relative des notes.

II

Nous désirons maintenant décrire en peu de mots comment nous avons appliqué la méthode graphique au piano. Cette méthode a été portée par les travaux de M. Marey à un degré remarquable de perfection, qui a singulièrement facilité notre tâche ; néanmoins nous avons eu à vaincre un grand nombre de difficultés avant de trouver un dispositif satisfaisant aux conditions qui nous étaient imposées par les pianistes, et d'autre part par les tracés. Tout d'abord, nous avons eu à nous préoccuper de quelques questions de commodité pratique qui ne sont pas à dédaigner. Il fallait que notre dispositif ne nécessitât aucune modification dans la construction intérieure du piano, et pût être adapté avec un minimum de travail à n'importe quel instrument ; il fallait en outre que la partie enregistrante de l'appareil, quand elle est logée dans le piano, pût être à volonté, par la pression d'un simple bouton, mise en état d'activité ou soustraite à l'action des touches ; il était plus important encore que la résistance des touches ne fût pas modifiée, car les pianistes ont pris l'habitude d'un certain toucher. Nous avons pu constater que lorsqu'on augmente, même dans des proportions très faibles, la dureté des touches, les artistes en sont péniblement impressionnés et perdent une partie de leurs moyens.

Les exigences n'étaient pas moins nombreuses du côté des tracés ; il est bien certain tout d'abord que deux notes quelconques frappées d'une manière égale devaient donner la même courbe ; mais ceci n'était rien : il a fallu disposer la partie enregistrante de l'appareil de manière qu'à l'intensité de l'attaque d'une touche correspondît la hauteur du tracé, et qu'un accord de deux notes correspondît à un tracé ayant comme hauteur le double (sensiblement) de celle d'une note isolée ; il a fallu que les touches blanches et les touches noires, frappées avec une force égale, eussent un tracé de même hauteur, quoique leur bras de levier fût différent ; enfin il était de toute nécessité que pendant que deux notes sont tenues, par exemple deux *do* en octave, les notes intermédiaires de la gamme fussent capables de s'inscrire.

Le dispositif que nous avons employé n'est pas parfait ; mais il a l'avantage de répondre à la plupart de ces désiderata si complexes, et il y répond, ce qui est presque paradoxal, grâce à sa simplicité.

Il se compose essentiellement d'un tube en caoutchouc unique, placé sous les touches, et réuni par ses deux extrémités à un tambour enregistreur également unique. Cette unité d'organe évite les erreurs

provenant des différences de sensibilité et de réglage d'appareils à air multiples.

Le tube de caoutchouc, de 6 millimètres de diamètre, est porté sur une lame de bois qu'on adapte immédiatement en arrière du plateau du piano; le niveau de la lame de bois peut être modifié à volonté au moyen d'un système de cales qu'on règle avec un bouton, de sorte qu'on peut, en pressant ce bouton, faire affleurer la partie enregistrante au niveau des touches ou l'abaisser. Quand elle affleure, le toucher s'inscrit, quand elle n'affleure pas, l'inscription cesse. Enfin, comme cette partie enregistrante dépasse à peine de quelques millimètres le niveau des mouches qui servent de butoirs aux touches, la résistance des touches n'est augmentée que dans des proportions insignifiantes.

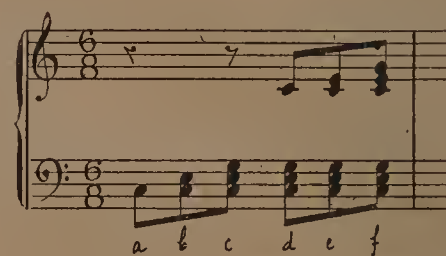
Le tambour enregistreur que nous employons est un tambour de Marey à fond de caoutchouc qui inscrit au moyen d'une plume sur une feuille de papier. En général, on fait écrire la plume sur un cylindre tournant enduit de noir de fumée. Pour donner à l'instrument une forme pratique qui le rendit accessible aux artistes, nous avons construit un appareil simplifié composé d'une bande de papier qui est entraînée à frottement par deux rouleaux qu'actionne un mouvement d'horlogerie. L'appareil est portatif, de dimensions réduites; il a à peu près celles d'un volume in-octavo. Nous avons supprimé l'enfumage du papier en employant une plume à encre d'un modèle nouveau; elle se compose d'un réservoir d'encre en amadou, qui cède lentement, par capillarité, sa provision d'encre à un style de bois poreux.

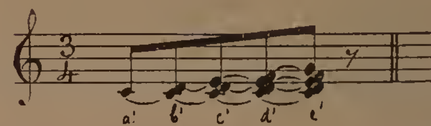
III

Examinons successivement ce que cet appareil donne au point de vue de la force, du temps et de la forme.

Force. — Le tracé de la figure 2 permet d'étudier la fidélité avec laquelle l'appareil enregistre des pressions de force inégale.

Elle correspond à une série d'accords : en a, on frappe une note; en b, deux notes; en c, trois notes, et ainsi de suite jusqu'à six notes; on voit que le tracé s'élève graduellement, qu'il est plus haut par exemple pour quatre notes que pour deux, et pour six que pour quatre. La hauteur du tracé est-elle proportionnelle au nombre de notes? C'est ce qu'il est difficile de dire, parce que l'on ne sait pas, quand une personne frappe trois notes à la fois, si elle dépense pour chacune la même force que si elle les frappait successivement. Une autre expérience, correspondant à la figure 2, répond mieux à la question : en a', on frappe une note et ensuite en b' une seconde note en continuant à appuyer sur la première touche; on voit que le tracé enregistre exactement ces deux notes successives, qui représentent une exagération de ce qu'on appelle en musique le *lié;* puis, on abaisse une nouvelle touche, et ainsi de suite, en maintenant toujours abaissées les touches précédentes, chaque note se marque indépendamment de celle qui la précède et qui reste appuyée. L'ensemble figure un escalier dont chaque note successive produit une marche; la longueur et la hauteur des marches n'est pas rigoureusement égale, à cause de l'inhabileté du sujet qui a fait l'expérience. Pour le dire en passant, cet exercice, quoiqu'il n'ait aucune application musicale directe, offre pour les musiciens un intérêt pédagogique sérieux, et leur montre nettement l'égalité ou l'inégalité de leurs doigts.





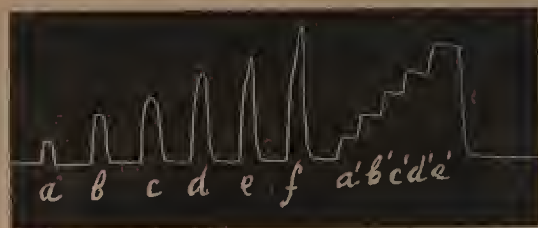


Fig. 2. — Tracés obtenus : a, en frappant une note; b, c, d, e, f, en frappant des accords de 2, 3, 4, 5 et 6 notes; a' b', c', d', e', en jouant cinq notes successives et en maintenant les touches abaissées.

En résumé, le tracé 2 prouve que l'appareil est suffisamment sensible pour exprimer par la hauteur des courbes l'intensité du toucher. Naturellement, nous ne devons pas chercher ici une proportion rigoureusement mathématique entre la hauteur et l'intensité, parce qu'une membrane de caoutchouc ne peut pas la donner : son élasticité a une limite, et elle décroît à mesure qu'on s'approche de cette limite. Il en résulte que si, sous l'influence d'une poussée égale à 1, la plume reliée à la membrane se déplace d'un centimètre, elle pourra ne pas se déplacer de dix centimètres pour une poussée égale à 10 : l'effet dépendra de la tension de la membrane, de sa dimension et d'autres circonstances. On peut construire pratiquement une échelle des rapports entre la force des pressions et les déplacements de la membrane;

mais ce sont là des recherches qui n'ont point d'application pour les études que nous exposons : aussi négligeons-nous d'insister plus longuement.

Nous avons parlé plus haut de la nécessité qu'il y a d'égaliser les touches blanches et noires, pour avoir des tracés équivalents. On sait que ces touches ne présentent pas la même résistance : la touche noire est plus dure que la blanche, et pour l'abaisser il faut la charger de quelques grammes de plus ; en outre, par sa forme et sa position elle est moins facilement accessible au doigt, et l'attaque ne se fait pas de la même façon ; ces raisons sont plus que suffisantes pour expliquer que le tracé donné par les touches noires ne peut être rigoureusement comparable au tracé des blanches. Nous avons cherché simplement à ce que, lorsque les deux genres de

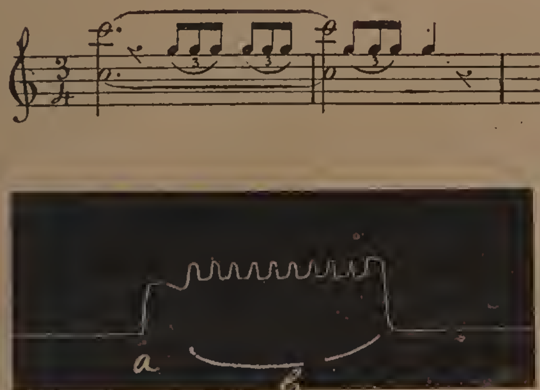


Fig. 3. — Tracé obtenu en tenant deux *do* en octave et en frappant une note intermédiaire. En *a*, on frappe les deux *do* en octave ; *b*, tracés de la note intermédiaire, *sol*.

touches sont frappées avec un maximum d'intensité, les tracés soient de hauteur égale : nous y sommes parvenus empiriquement, après de longs tâtonnements. Le dispositif que nous avons définitivement choisi donne de très bons résultats ; il consiste à évider légèrement le bois de la lame qui soutient le tube, dans les parties correspondant aux touches noires ; de cette manière la résistance des touches devient équivalente, et les tracés ont exactement la même hauteur.

Relativement à la question de la force de pression il existe un autre désideratum, que nous avons indiqué plus haut : il est nécessaire que l'appareil enregistre les notes intermédiaires aux notes tenues, complication qui peut se présenter pendant les exercices : nous avons assuré cet enregistrement en calculant la hauteur et le diamètre du tube, par rapport au niveau des mouches, de manière à ce que le tube ne fût jamais écrasé complètement. Il reste une faible lumière qui suffit à l'enregistrement des notes intermédiaires ; c'est ce que montre le tracé 3, qui correspond à une expérience de ce genre.

En résumé, la hauteur des courbes, comptées au-dessus de l'abscisse, correspond bien à la force de la pression sur les touches.

Temps. — Le temps est un des éléments que la méthode graphique donne avec le plus de précision ; nous n'avons donc pas à insister sur ce point. Nous nous bornerons à faire deux simples observations relatives à notre appareil.

1° En unissant les deux extrémités du tube de caoutchouc au tambour enregistreur, nous adoptons un dispositif qui pratiquement a pour effet d'égaliser la distance de toutes les touches au tambour. Supposons en effet que le tube soit fermé à une de ses extrémités : les touches placées près de cette extrémité seront plus éloignées que les autres du tambour, ce qui amènerait un retard dans l'enregistrement de leur action.

2° L'unité du tambour enregistreur assure une mesure exacte du temps s'écoulant entre diverses notes.

Forme. — Théoriquement, la méthode graphique doit donner la forme du mouvement ; dans la réalité, ce résultat n'est pas toujours atteint. On sait que l'enregistrement des mouvements extrêmement rapides est le désespoir de la méthode graphique, parce que ces mouvements, en ébranlant fortement la membrane de caoutchouc des tambours enregistreurs, déterminent une projection de la plume qui déforme le tracé. Nous avons obtenu des déformations de ce genre dans nos premiers essais, et il ne pouvait en être autrement puisque les mouvements d'attaque des pianistes sont des mouvements extrêmement vifs, qui durent à peine quelques centièmes de seconde. Nos tracés étaient défigurés par les vibrations de la plume inscrivante, qui enlevaient aux courbes une grande partie de leur intérêt. Nous donnons un de ces tracés déformés pour montrer l'importance de cette cause d'erreur produite par l'inertie de l'appareil. Les physiologistes ont longuement cherché une correction de ces appareils, et si l'historique de cette intéressante question est en général peu connu, c'est parce que beaucoup d'efforts faits dans ce sens n'ont pas donné de résultats appréciables. On s'est efforcé le plus souvent de réduire le poids ou la longueur de la plume inscrivante, en se résignant à produire des tracés presque microscopiques, qu'on amplifiait ensuite par la photographie ou par des appareils à projection. On a aussi eu l'idée d'introduire dans le tambour ou dans le tube de transmission de la plume du coton, des matières inertes quelconques, pour amortir le choc des poussées d'air rapides. Nous ignorons l'effet de ces différents expédients, les tracés n'ayant pas été publiés ; il nous semble en tout cas qu'il serait difficile de régler et de mesurer des effets de ce genre.

Des recherches patientes nous ont donné une

solution toute différente du problème. L'observation nous a montré qu'un orifice capillaire intercalé dans le tube de transmission suffit pour supprimer les oscillations de la plume et les diverses déformations dues à l'inertie de l'appareil enregistreur; la forme du tracé est en quelque sorte épurée par cet artifice, comme on peut s'en assurer en comparant les deux tracés A et B de la figure 4, dont l'un, A, est pris avec les méthodes habituelles, et le second, B, est pris avec un orifice capillaire. Nous avons fait construire un appareil dont le principal avantage est de permettre pour chaque expérience de régulariser l'inscription des phénomènes. Il se compose, dans sa partie principale, d'un diaphragme percé d'orifices de dimensions graduées. Cet appareil, de la dimen-

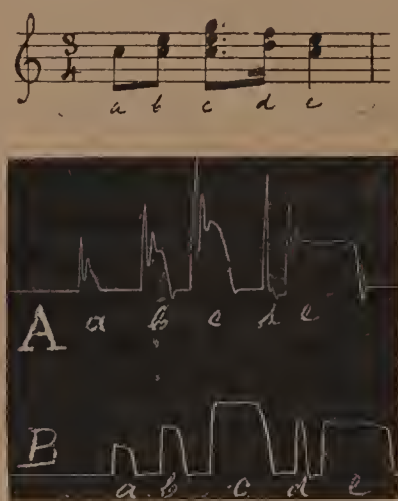


Fig. 4. — Tracés obtenus : en A, avec un tube de transmission libre; en B, avec un orifice capillaire intercalé dans le tube de transmission.

sion d'une petite montre, est intercallé dans le tube de transmission.

Des recherches historiques faites après coup nous ont appris que M. Marey a employé le tube capillaire dans les manomètres à mercure pour obtenir le niveau moyen de la pression sanguine et supprimer les oscillations dues aux contractions du cœur. Il n'y avait de là qu'un pas à faire, semble-t-il, pour appliquer le même dispositif à la transmission par air. Il est vrai que le résultat des deux procédés a été bien différent: celui de M. Marey égalisait les pressions; le nôtre, au contraire, les laisse subsister à ce point que nous pouvons enregistrer le dicrotisme du pouls, et que le tracé ne diffère point de celui qu'on obtient avec un tube libre (1).

Nous avons appris depuis également que M. Chauveau a employé dans son laboratoire du Muséum des robinets rétrécisseurs. En réglant à l'aide de tâtonnements l'ouverture de ces robinets, on rectifie les tracés. Mais on ne connaît peut-être pas la nature ni le degré de résistance introduit dans le tube de transmission aussi exactement qu'avec des orifices capillaires gradués.

(1) Pour plus de détails sur ce point, voir nos communications à la Société de Biologie, mars et avril 1895.

IV

La méthode que nous venons de décrire nous a permis de recueillir des tracés qui éclairent plusieurs questions importantes pour les musiciens. Nous nous bornons à publier ces tracés, en les accompagnant d'un court commentaire.

1° *Égalité des doigts.* — On sait que, par suite de la constitution anatomique de la main, les doigts n'ont ni la même force, ni la même indépendance : le principal but d'un grand nombre d'exercices musicaux est d'augmenter la puissance des deux derniers doigts de la main, qui sont les plus faibles de tous. De bons juges assurent que quand l'annulaire et l'auriculaire sont devenus aussi forts et aussi indépendants que le pouce et l'index, on peut se jouer de la plupart des difficultés musicales. Malheureusement, l'oreille seule est appelée à décider si dans une gamme ou un morceau les doigts frappent ou non les touches avec une force égale; et l'oreille, nous le répétons, peut se tromper. Ne vaut-il pas mieux avoir un tracé qui renseigne exactement l'artiste sur l'état moteur de sa main et sur le travail que chacun de ses doigts est capable de donner? Nous avons recueilli un bon nombre de tracés dans lesquels nous avons pu étudier l'égalité des doigts, ou plutôt l'inégalité des doigts, chez différentes personnes. Nous avons saisi des défauts dont les personnes mêmes ne se doutent pas : l'une d'elles, par exemple, a l'index beaucoup plus faible que les autres doigts; elle ne s'en était pas aperçue avant les expériences; elle se rend compte maintenant de ce défaut et arrivera peut-être à le corriger. Nous donnons le tracé d'un *trille* exécuté par cette personne avec l'index et le médius (fig. 5) : en examinant le tracé, on peut se convaincre que les courbes sont inégales et régulièrement inégales; celles de nombre pair, qui correspondent au médius, sont plus élevées que celles de nombre impair, qui correspondent à l'index. Cette inégalité ne se manifeste bien entendu que dans le jeu rapide : les trilles de la figure 5 ont été exécutés avec une vitesse de 8 à 10 notes par seconde. Cette particularité appelle une remarque d'un intérêt général: les défauts de mécanisme ne se manifestent clairement que dans les mouvements rapides, et ces derniers sont la pierre de touche des virtuoses. Il est donc nécessaire, quand on cherche à étudier le mécanisme d'une personne, de lui faire augmenter sa vitesse. Nous rapprochons de ce premier tracé un trille exécuté par une main habile, celle de M[lle] Blanchard, distingué professeur de piano. On voit de suite que le mouve-

ment des doigts (2 et 3) a été beaucoup plus régulier (fig. 7). La figure 6 est un trille exécuté par une personne qui ne sait pas du tout jouer du piano : les mouvements sont extrêmement irréguliers. On a aussi sous les yeux le même exercice musical avec des degrés différents de précision, et on peut d'un coup d'œil saisir les différences. L'inégalité naturelle des doigts ne se marque pas seulement par l'inégalité de force et par les différences de hauteur dans les courbes graphiques : c'est bien là un des caractères les plus frappants de l'inégalité, ce n'est pas le seul. Le « manque de sonorité » d'un doigt dépend, nous en sommes maintenant convaincus, d'un grand nombre de conditions ; outre la force de pression que le doigt développe sur la touche, il faut tenir compte aussi de la forme du mouvement, de sa vitesse et de la rapidité avec laquelle il se relève, au moment même où un autre doigt entre en mouvement. Ceci nous amène à parler du lié.

2° *Le lié*. — Deux notes sont liées lorsque l'une

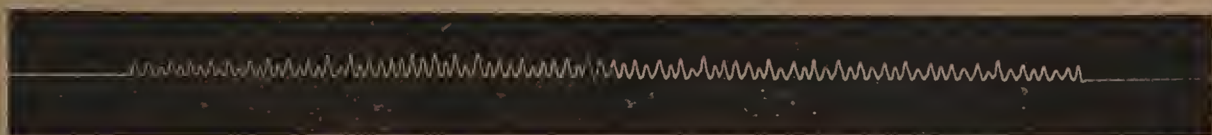


Fig. 5. — Trille exécuté avec l'index et le médius.

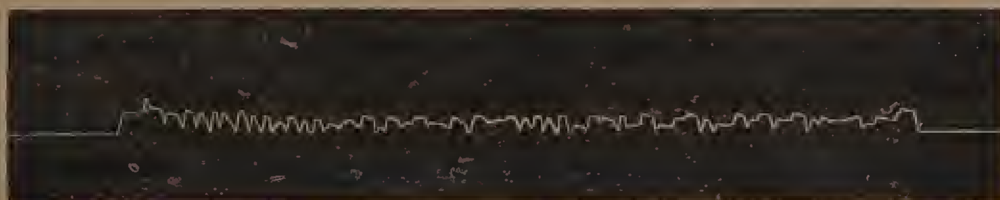


Fig. 6. — Mauvais trille.

d'elles continue à être un peu tenue pendant que l'on frappe la seconde. Les notes liées ont une valeur musicale bien différente de celle des notes détachées ; l'effet produit par la liaison consiste en ce que les notes successives se mélangent, tandis que les notes qui sont détachées, ou jouées en piqué, ne se confondent pas et gardent chacune leur individualité. Cette différence est due à l'action de l'étouffoir, qui éteint la vibration



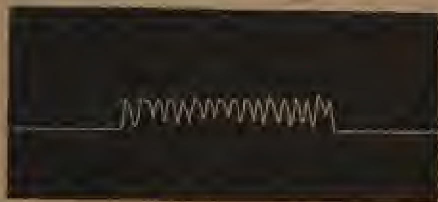


Fig. 7. — Trille exécuté avec l'index et le médius.

de la corde dès que l'on abandonne la touche, et que par conséquent l'on supprime brusquement le son. Dans les notes liées, l'étouffoir n'exerce pas au même degré son action, car une note continue à vibrer d'une manière perceptible pendant plusieurs secondes, parfois même une demi-minute et davantage, lorsqu'elle est tenue jusqu'à l'extinction du son. La liaison des notes peut être volontaire et nécessaire à l'exécution d'un morceau ; mais, dans un grand nombre de circonstances, elle se produit contre le gré de l'exécutant, et constitue une imperfection de son mécanisme : il peut donc être d'une grande importance de savoir dans quel cas la liaison des notes se produit involontairement, et le tracé devient fort utile à consulter.

Nous citerons à ce propos l'observation suivante : dans une série d'expériences pour lesquelles deux pianistes de profession nous prêtaient leur concours, nous nous sommes aperçus par hasard qu'un des artistes, en jouant des gammes ascendantes avec son maximum de vitesse, en liait les dernières notes. Ce lié se faisait à son insu. Prévenu du fait, il chercha à surveiller son jeu et à détacher les dernières notes : il n'y réussissait pas toujours ; chose curieuse, ni lui ni les assistants ne se rendaient exactement compte du résultat : le tracé seul indiquait avec une précision infaillible comment les notes avaient été jouées. On se demandera peut-être à ce propos : A quoi bon chercher dans le tracé des renseignements qui sont bien inutiles puisqu'ils portent sur des particularités qui échappent à l'oreille, et puisque c'est à l'oreille seule que s'adresse l'art musical ? Nous ne sommes nullement embarrassés pour répondre à l'objection. L'oreille ne peut, souvent, nous faire connaître le fait précis, mais elle nous donne une impression d'ensemble ; elle comprend que le son qui lui parvient a tel ou tel caractère, qui dépend précisément de la liaison des notes. En d'autres termes l'impression artistique consciente est formée par la synthèse d'éléments dont un bon nombre restent en dessous de la conscience ; mais pour provoquer l'impression consciente, il faut que le musicien soit maître de ces éléments inconscients, et c'est à ce

propos que la méthode graphique lui rendra de grands services.

Comment la liaison des notes s'inscrit-elle sur nos tracés lorsque la plume se maintient au-dessus de la ligne de l'abscisse ? Quand on quitte la touche, la plume rejoint l'abscisse ; si on presse une autre touche avant de quitter la première, la plume ne redescend pas, ou ne descend qu'à moitié. Le schéma du lié est représenté pas notre figure 2 (a' b'), en escalier, qui, bien entendu, n'a rien de musical : là les notes ont été tenues volontairement pendant un temps fort long ; dans la réalité, les choses se passent d'une manière un peu plus compliquée : le doigt quitte une note pendant qu'un autre doigt presse sur une autre note ; les deux actes peuvent avoir lieu sumultanément ou se suivre avec un intervalle très court, de sorte que ce qu'on rencontre le plus fréquemment sur les tracés, ce sont des demi-descentes interrompues par des montées. Si l'on prie une personne de faire une gamme ou une série de cinq notes, sans lui donner d'autre explication, en général les notes sont liées ; elles le sont à des degrés divers, qui donnent au tracé une grande irrégularité.

La liaison des notes se produit, en dehors des raisons musicales, dans un grand nombre de conditions différentes. Nous citerons trois de ces conditions : 1° dans les mouvements des derniers doigts, surtout du 4e et du 5e ; 2° dans l'état de fatigue : la liaison des notes est un repos pour la main paresseuse ou fatiguée ; 3° dans les mouvements de grande vitesse. Le tracé de la figure 8 en donne un exemple : il représente cinq notes jouées par un amateur avec une vitesse croissante ; les deux premières séries sont faites avec quelque régularité, au moins relativement aux suivantes, dans lesquelles la précipitation du mouvement a produit une inégalité curieuse des doigts. En outre, à mesure que la vitesse augmente, il se produit des liés ; les dernières séries donnent un tracé confus qui correspondait bien à l'impression vague produite sur l'oreille par un jeu peu correct.



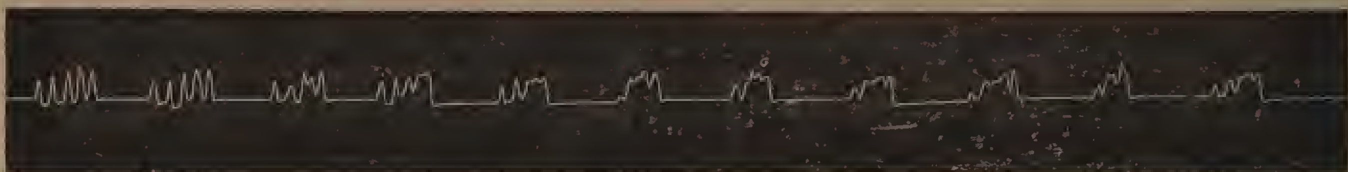


Fig. 8. — Cinq notes frappées successivement. Doigté : 1, 2, 3, 4, 5. Vitesses croissantes. (Chaque groupe correspond à un exercice.)

Passage du pouce. — Chacun sait que le passage du pouce est d'une difficulté variable : le passage du pouce est facile après le 2e doigt et le 3e ; il est plus difficile après le 4e, et d'une difficulté très sérieuse après le 5e doigt (comme on le trouve dans certains exercices), surtout pendant un jeu rapide. Nous donnons plusieurs tracés qui présentent diverses difficultés de passage de pouce exécutées par le même artiste. L'artiste jouait une gamme montante de deux octaves ; les doigts jouaient dans l'ordre ordinaire : 1. 2. 3./1. 2. 3. 4. /1. 2. 3./1. 2. 3. 4. 5. Il y avait trois passages de pouce, d'abord après le 3e doigt, ensuite après le 4e doigt, et enfin après le 3e doigt. Nous indiquons par une oblique les points où les passages de pouce se sont faits. En comptant les passages du pouce, à partir du commencement de la série, on voit qu'ils ont lieu entre la 3e et la 4e note, entre la 7e et la 8e, et entre la 10e et la 11e. C'est donc sur ces notes-là que l'attention doit se porter pendant la lecture des tracés.

Le tracé 9 (A) correspond à un jeu très lent ; les notes ont été piquées ; elles sont régulières, les intervalles aussi sont réguliers, tout cela est correct. Nous l'avons déjà fait remarquer, ce n'est pas dans le jeu lent que les défauts du mécanisme se manifestent. Maintenant nous prions le sujet de jouer un peu plus vite ; sa vitesse est à peu près le double : fig. 9 (B) la différence n'est pas considérable ; les passages de pouce se font encore correctement. Avec une vitesse un peu plus grande, nous avons le tracé fig. 9 (C), où les irrégularités sont fort curieuses ; l'attaque des premières notes manque d'énergie, et en outre, fait à noter, le troisième passage de pouce se reconnaît sur le graphique ; il se produit entre la 10e et la 11e note : or, la 10e note est frappée moins fort que les autres. Si l'artiste augmente encore la vitesse, même d'une quantité faible, et s'il donne son maximum de vitesse, alors tous les passages de pouce deviennent lisibles, fig. 9 (D), la 3e note, la 7e note la 10e note, en un mot toutes celles qui précèdent le passage de pouce sont ou peuvent être affaiblies. On ne peut souhaiter de tracé plus démonstratif.

Intervalles. — Nous avons dit que de tous les renseignements que donne la méthode graphique, les plus précis ont trait à la mesure du temps. Les tracés s'inscrivant sur une surface animée d'un mouvement uniforme, le temps se trouve transformé en une

quantité linéaire, qu'on mesure au millimètre. On peut donc, en recueillant un tracé, savoir exactement dans quel mouvement un morceau a été joué, connaître la valeur exacte donnée aux notes et aux silences, et être renseigné sur ces changements si légers de rythme que le métronome ne peut pas donner, bien que les musiciens aient été obligés de se contenter jusqu'ici de ce grossier instrument! A ce point de vue déjà, la méthode graphique devrait être appelée par tous les compositeurs à éclairer une partition; elle seule, nous le disions plus haut, peut fixer la tradition suivant laquelle un morceau doit être joué.

La mesure des intervalles exacts par la méthode graphique n'est pas moins intéressante. Une question de psycho-physiologie se pose à ce sujet : Dans quelles limites est-on maître de modifier les intervalles des notes? Si l'on joue par exemple cinq notes en cherchant à ce que l'intervalle des temps croisse légèrement et progressivement de la première note à la cinquième, quelle progression pourra-t-on obtenir? Une artiste fort connue, qui a exécuté des expériences de ce genre avec notre dispositif, a obtenu les résultats suivants : en jouant les cinq notes en une demi-seconde, elle a pu mettre régulièrement entre deux notes successives un retard d'un centième de seconde. Nous n'aurions pas cru *a priori* que le fait fût possible, et, sans le tracé, nous aurions peine à admettre que la volonté d'une personne pût agir sur un intervalle d'un centième de seconde. Il est vrai que dans ces expériences le doigt est en quelque sorte guidé instinctivement par l'oreille et par la sensation de rythme. Comme cette question a intéressé beaucoup de physiologistes, nous citerons quelques détails. Les intervalles entre les cinq notes jouées ont présenté, dans 10 expériences successives, les valeurs suivantes :



Fig. 9. — *A*, Gammes de deux octaves en détaché. (Exercice répété deux fois.) — *B*, Mêmes exercices. Vitesses croissantes. — *C*, Mêmes exercices. Vitesses croissantes. — *D*, Mêmes exercices. Vitesses croissantes.

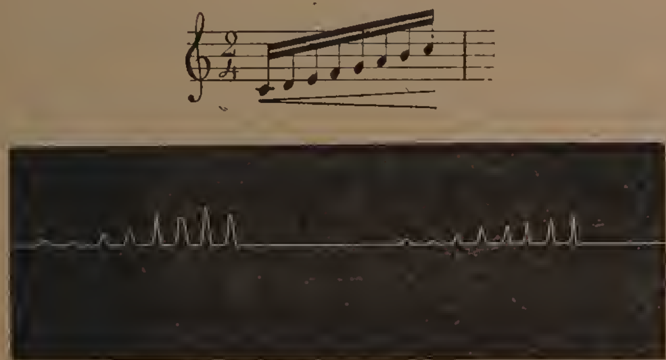


Fig. 10. — Gamme en *crescendo*. (Exercice répété deux fois.)

Durée des intervalles entre les				Moyenne de
1re et 2e notes.	2e et 3e notes.	3e et 4e notes.	4e et 5e notes.	l'accroissement.
″	″	″	″	″
0,085	0,093	0,102	0,119	0,011
0,093	0,102	0,110	0,119	0,008
0,093	0,102	0,110	0,127	0,011
0,093	0,102	0,110	0,136	0,014
0,102	0,114	0,127	0,144	0,014
0,110	0,110	0,144	0,153	0,013
0,102	0,110	0,127	0,144	0,014
0,110	0,114	0,136	0,144	0,013
0,102	0,102	0,136	0,144	0,013
0,102	0,127	0,136	0,136	0,011

Ce tableau montre que la moyenne de l'accroissement a varié de 1 centième de seconde à 1 centième

et demi. Jamais il ne s'est produit de variations en sens inverse.

Crescendo et decrescendo. — Cette question, comme beaucoup d'autres, mériterait de longs développements qui ne peuvent trouver place ici. La force avec laquelle on frappe une note dépend de beaucoup de





Fig. 11. — Gamme en *decrescendo*. (Exercice répété deux fois.)

conditions différentes, dont quelques-unes sont musicales, et les autres purement physiologiques, c'est-à-dire dépendant du mécanisme de la main.

Les tracés 10 et 11 montrent la difficulté assez grande qu'on éprouve à graduer avec précision une gamme; ce tracé correspond à des gammes piquées, jouées alternativement en *crescendo* et en *decrescendo*; elles ont été jouées assez lentement; cependant il n'y a point de régularité d'une note à l'autre: le *crescendo* et le *decrescendo* ne se marquent que dans l'ensemble de la gamme. La personne qui nous a donné ce tracé a certainement besoin de perfectionner son mécanisme.

Comme comparaison, nous plaçons ici une gamme en *crescendo* exécutée par un professeur de piano, avec une progression d'une régularité remarquable : on saisit de suite la différence (fig. 12).

Du reste, chez un grand nombre d'exécutants, le *crescendo* et le *decrescendo* vont bien pour toute la série des notes jouées, et non de note à note. On comprend par conséquent que l'accentuation d'une note unique constitue pour l'exécutant une difficulté sérieuse; et la méthode graphique pourrait certainement donner des indications utiles à ceux qui s'exercent. Nous avons constaté sur beaucoup de tracés qu'en



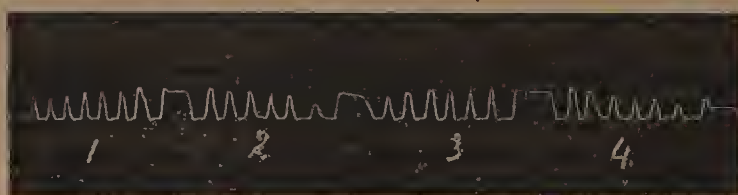


Fig. 12. — Gammes. Quatre octaves.
Les octaves 1 et 3 en *crescendo*. Les octaves 2 et 4 en *decrescendo*.

général, lorsqu'on cherche à accentuer une note unique, il se produit des modifications supplémentaires, à l'insu du pianiste, dans les notes voisines. Ce sont bien là ces complications de nature physiologique qui altèrent dans une proportion considérable l'effet musical du jeu. Il est d'autant plus utile de surveiller ces complications qu'on peut, avec de la volonté, les atténuer, peut-être même les faire disparaître. Nous signalerons en particulier les points suivants au sujet des notes accentuées : 1° tendance à détacher la note précédente; 2° tendance à lier avec la note suivante; 3° tendance à augmenter la durée de la note accentuée, comme si cette augmentation de la durée équivalait à une augmentation d'intensité. Le tracé de la figure 13 montre ces trois particularités : cinq notes étaient jouées, la troisième seule devant être accentuée ; on voit que cette troisième note n'a pas été liée avec la seconde, mais avec la quatrième, et que la durée d'appui est augmentée. 4° Ce dernier point est le plus important: tendance, surtout dans le jeu rapide, à augmenter l'intensité des notes qui suivent la note accentuée. Ceci confirme encore les observations que nous présentions plus haut relativement à la difficulté des *crescendo* et *decrescendo* de note à note : les variations de force demandent un contrôle de la volonté et par conséquent le temps nécessaire pour que ce contrôle se produise ; quand le jeu est rapide, les changements de force se produisent sur plusieurs notes à la fois. Ajoutons cette observation complémentaire qu'il est plus facile de passer rapidement d'un mouvement léger à un mouvement fort que faire le passage inverse ; et en effet, quand on doit accentuer une note, on a une tendance à accentuer aussi la note qui suit, et non celle qui précède.

Citons à ce propos une autre modification intéressante de la force des doigts, qui est également soustraite à l'influence de la volonté. Lorsqu'on exécute une série de notes, soit une gamme, en donnant son maximum de rapidité, la note sur laquelle on termine est frappée avec plus d'intensité que les autres. C'est ce que nous montrons sur le tracé 14 au-dessus duquel

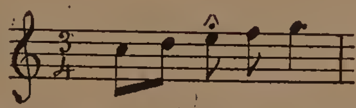
nous plaçons un tracé d'une série de mots, « un, deux, trois, quatre, cinq », prononcés avec une grande rapidité, et enregistrés avec le microphone de Rousselot : dans les deux cas, le dernier élément du tracé est plus élevé que les autres. C'est un rapprochement curieux à établir entre le toucher et la parole.

Vitesse. — Au point de vue de la vitesse, on peut étudier un très grand nombre de questions : la rapidité de l'attaque d'une note, le nombre maximum de notes pouvant être jouées dans l'unité de temps, les modifications que la vitesse apporte dans le jeu, etc.

La rapidité de l'attaque, ou rapidité avec laquelle le doigt enfonce la touche, a une grande importance musicale : on peut la calculer très simplement sur des tracés pris avec une grande vitesse de rotation du cylindre.

Le nombre maximum de notes jouées ne peut pas être donné sans distinction préalable : la question doit être divisée. Le nombre de notes dépend des doigts, de leur jeu simultané ou successif, et d'une foule d'autres questions. Si l'on prend seulement les mouvements de l'index, il peut en être exécuté environ 6 à 8 par seconde ; si l'on compte les notes d'une gamme exécutée avec tous les doigts de la main dans un ordre successif, le nombre de notes jouées est beaucoup plus élevé, chez une pianiste célèbre, nous constatons qu'il est de 16 par seconde. Il y a certainement là, sur la distribution de la force et de la rapidité dans les mouvements successifs, simultanés et alternatifs, de nombreuses recherches à faire.

Un des caractères les plus frappants du jeu rapide est dans la diminution d'intensité des mouvements. Lorsqu'on fait jouer une gamme d'abord lentement, puis plus vite, puis plus vite encore, on voit l'amplitude du mouvement qui diminue, puis atteint une certaine limite au delà de laquelle il paraît ne plus guère varier, l'exécutant établit, sans s'en rendre compte, et en obéissant à son instinct, une proportionnalité entre la rapidité et la force de ses mouvements. Probablement, sous ces phénomènes se trouve une loi qu'on démélera bientôt sur l'importance des



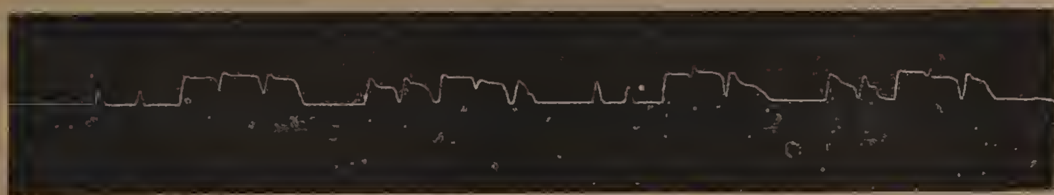


Fig. 13. — *Do ré mi fa sol.* Le *mi* est accentué. (Exercice répété quatre fois.)

intervalles de temps qui précèdent les notes : l'intervalle correspond peut-être à la période de préparation du mouvement, et il faut plus de temps pour

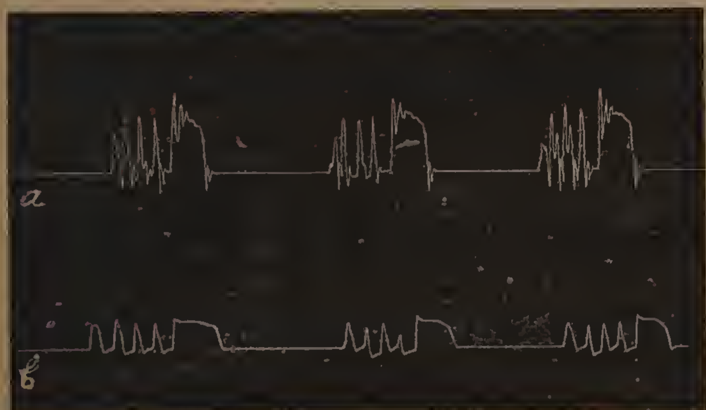


Fig. 14. — *a.* Série de mots prononcés : « Un, deux, trois, quatre, cinq. » — *b.* Série de notes jouées : *do, ré, mi, fa, sol.*

préparer un mouvement fort que pour préparer un mouvement faible.

Enfin, de tout ce qui précède on peut tirer cette conclusion, fondée sur une foule de tracés, qu'il n'existe point de *mécanisme impeccable :* on n'atteint jamais la perfection, la régularité absolue, mais on s'en approche plus ou moins ; en d'autres termes, l'incoordination se montre dans le jeu rapide, et elle requiert, pour se montrer, un jeu d'autant plus rapide que l'exécutant est plus habile.

Tous ces détails, tous ces phénomènes complexes, dont notre oreille ne nous donne qu'une impression confuse, nous les voyons s'inscrire en traits indélébiles sur nos cylindres. Penchés sur le papier noir où court la plume, nous voyons la force des doigts, les intervalles, les accentuations se produire d'une manière dont l'artiste lui-même n'a pas conscience, et nous saisissons parfois, nous entrevoyons du moins quelques-unes des nombreuses lois psychophysiologiques qui se manifestent dans ces mouvements délicats et qui les dirigent. Assurément la méthode est féconde, et ceux qui s'en serviront recueilleront une riche moisson.

A. Binet et J. Courtier.

VARIÉTÉS

Péking et ses habitants [1].

Le port de Péking, Tientsin, se trouve sur la rivière du Pei-Ho à une soixantaine de kilomètres de l'embouchure. La rivière traverse la ville, et ses rives sont bordées de jonques rangées sur 3 ou 4 rangs et déchargeant du grain qui, tout à l'heure, sera repris dans des jonques plus petites remontant jusqu'à Péking, halées à bras d'hommes. A quelques kilomètres au-dessus de Tientsin la rivière n'offre plus, en effet, sur certains points, que 0m,90 de profondeur. Du reste la navigation n'atteint pas Péking; à Tung Chow, distant encore de 22 kilomètres, les marchandises sont de nouveau transbordées pour gagner la capitale céleste par une route de 8 mètres de large formée de blocs de granit et dont la viabilité laisse beaucoup à désirer.

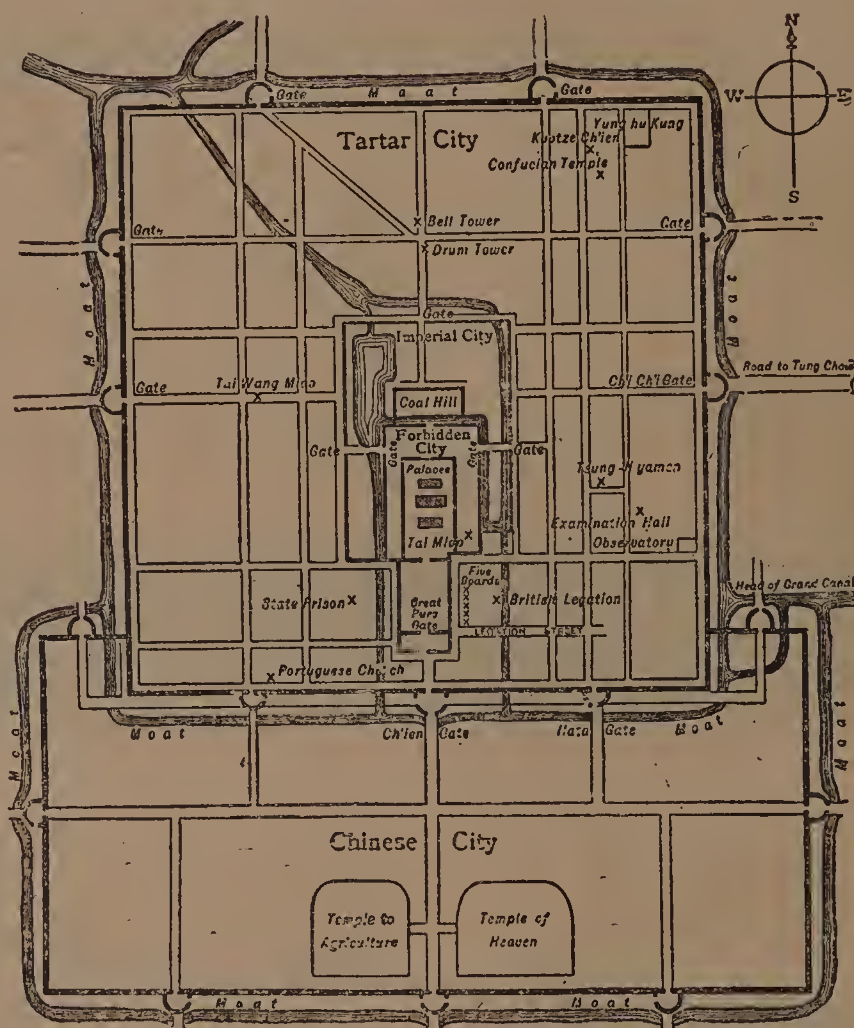


Fig. 15. — Plan de Péking.

Gate. — Porte.
Bell Tower. — Tour de la cloche.
Drum tower. — Tour du tambour.
Forbidden-City. — Cité interdite.
Moat. — Fossé.
Coat Hill — Colline de charbon
Temple of Heaven. — Temple des cieux.
Road to. — Route de.

Péking est construit par 39°55′ de latitude nord au milieu d'une plaine de sable entourée de montagnes, sauf vers le sud où elle se relie aux immenses plaines de la Chine centrale. Le climat ressemble beaucoup à celui de New-York. Les hivers sont très secs, sans pluie ni brouillard, de sorte que le soleil brille toute la journée; ils commencent en décembre et persistent jusqu'en mars, sans que la température se relève — à part quelques rares exceptions — au-dessus de zéro. Aussi pendant trois mois la navigation est-elle impossible sur la rivière et même sur la mer qui gèle jusqu'à Tche-fou. Les transports s'effectuent alors par voiture jusqu'à Tschin-Kiang, port sur le Yang-tse-Kiang, à 1700 kilomètres de Péking, trajet qui s'accomplit en une douzaine de jours.

Les mois les plus chauds sont mai, juin et juillet; la saison des pluies bat alors son plein, mais elle se continue jusqu'en août avec averses jusqu'en octobre, époque à partir de laquelle il ne tombe pour ainsi dire plus, jusqu'en juin suivant, ni pluie ni neige. Avril, le commencement de mai, septembre et octobre sont des mois délicieux. Durant l'hiver, la région est exposée à des vents violents et glacials du N.-O. contre lesquels les habitants s'abritent soit avec des fourrures, soit avec le vêtement ouaté traditionnel. Le sol gèle jusqu'à 0m,90 de profondeur.

La capitale de la Chine a une physionomie toute particulière. Pas de gracieux minarets, de tours élancées ou de monuments élevés qui signalent la présence de la capitale. Le voyageur ne voit rien que les murs extérieurs cachés eux-mêmes en partie par les arbres et les maisons de la banlieue. Parfois cependant il entrevoit l'une des hautes tours bâties aux portes de la cité et qui, à première vue, ne laissent pas que d'impressionner à cause de l'armement formidable qu'elles laissent voir. Il est vrai que les canons n'existent qu'en peinture!

La ville comprend deux parties: la cité tartare et la cité chinoise, toutes deux entourées de murs. La cité tartare est percée de neuf portes dont trois au nord, s'ouvrant sur la cité chinoise. C'est dans la cité tartare que se trouve, protégée par une muraille, la cité impériale, renfermant elle-même la cité sacrée où se trouvent les palais et où nul étranger ne peut pénétrer.

La muraille de la cité tartare a 25 kilomètres et demi de longueur; elle est formée de deux murs entre lesquels a été versé le produit du déblai pratiqué pour creuser les fossés qui règnent tout le long des murs et qu'alimentent des sources descendant des coteaux de l'ouest. L'ouvrage mesure 15 mètres d'épaisseur à la base, 12 mètres au sommet, sur 15 mètres de hauteur, avec parapet crénelé pour les archers. A chaque porte, il y a deux entrées protégées par un mur demi-circulaire englobant une surface d'environ 40 ares et sur lequel se trouve encore une tour. Les entrées sont fermées chaque soir par des portes en bois massif de 0m,45 d'épais-

(1) D'après une conférence faite le 30 janvier devant la *Society of Arts*, de Londres, par M. Thomas Child.

seur qui ne se rouvrent plus qu'au lever du soleil.

Les tunnels qui donnent accès à la ville à travers les murailles sont pavés en granit, mais comme ce pavage remonte à 1419, date de la construction des murs, et n'a jamais été réparé depuis, il est dans un état qui échappe à toute description. Il faut y avoir passé dans une voiture chinoise pour en avoir une idée; il n'y a du reste pas de trottoirs et les piétons doivent se garer comme ils peuvent.

Nous voici cependant entrés. Montons sur les remparts par les rampes qui y donnent accès. D'ici nous voyons toute la ville. La première chose qui frappe c'est la grande quantité d'arbres qui s'épanouissent partout et cachent les maisons, d'autant mieux que celles-ci n'ont toutes qu'un étage. En été, on ne distingue rien que de la verdure avec quelques échappées sur les places du centre de la ville. Les rues principales sont larges; elles ont de 30 à 36 mètres, mais paraissent beaucoup plus larges encore en raison du peu d'élévation des maisons; toutes courent en ligne droite du nord au sud ou de l'est à l'ouest, et constituent une cité de rectangles. Ces voies sont réunies par d'autres plus étroites et par des ruelles exiguës et non pavées, laissant à peine place au croisement de deux voitures. Au surplus, comme toutes les cendres et autres ordures sont laissées dans les rues, Péking s'enterre graduellement dans ses propres cendres. Dans le centre même les rues sont bordées de sortes de fossés dans lesquels stagnent, durant l'été, des eaux vertes et puantes qui servent à l'arrosage des rues chaque soir. Ce n'est d'ailleurs pas une rareté que de voir des gens noyés dans les rues pendant la saison des pluies. L'épaisseur de boue dans les rues atteint parfois jusqu'à 0m,60, et sur certains points les voies sont absolument submergées; les agents de police placent alors des roseaux pour indiquer le chemin et empêcher que les piétons ou les voiture n'aillent se jeter dans les trous qui bordent la rue. Péking a pourtant un réseau d'égouts, mais il a été si mal compris qu'il n'est d'aucune utilité.


Fig. 16. — Une rue de Péking.

Le grand canal qui débouche aux portes de Péking a été construit au XIIIe siècle, il assurait alors une communication directe entre Péking et Canton. Ce canal qui comporte cinq biefs n'a pas d'écluses. A l'extrémité de chaque bief les marchandises sont transbordées à dos d'homme. Ces transbordements occupent des milliers d'hommes.

Parmi les édifices remarquables, il faut citer en première ligne l'Observatoire, le plus vieux du monde, fondé en 1275 par l'empereur mongol Kublai Khan. Cet observatoire est d'ailleurs aussi délabré que possible; ses instruments les plus récents datent de cent cinquante ans et les tables sont couvertes d'une couche respectable, et respectée, de poussière.

Le Palais des examens comprend 15000 petites cellules de 0m,90 de large sur 1m,20 de profondeur, meublées simplement d'une table et d'un banc; les candidats sont enfermés dans ces cellules pendant deux nuits et un jour sans pouvoir les quitter sous aucun prétexte. Ils ne peuvent avoir de livres; la question à traiter leur est donnée par écrit en même temps qu'un cahier portant leur nom sur la couverture et qui doit recevoir leur composition. Ces examens sont très suivis et l'on voit souvent un grand-père, son fils et son petit-fils briguer le même diplôme. La *Gazette* de Péking a enregistré, dans un examen, 35 candidats de plus de 80 ans et 18 de plus de 90 ans! Les élus sont toutefois peu nombreux; sur 10 à 15000 candidats, 200 à peine obtiennent le diplôme recherché. Cette affluence n'en témoigne pas moins en faveur de la culture intellectuelle du pays.

Le temple de Confucius remonterait à plus d'un millier d'années. C'est une construction de 12 à 15 mètres de haut supportée par d'épais piliers en bois. En façade, existe une terrasse spacieuse avec balustrade en marbre blanc, et à laquelle on accède par trois escaliers également en marbre blanc. Il n'y a pas d'idoles, mais de sim-

ples sentences en chinois et en mandchou, relatives à Confucius et autres sages. C'est en face du temple que se passe l'examen triennal pour le diplôme de « Chin shih » (docteur en littérature), le plus haut grade littéraire chinois. Touchant au temple de Confucius, se trouve encore le *Pi-Yung Kung* dans lequel sont gravés, sur 200 monuments rangés sous de larges cloîtres, le texte complet des neuf classiques chinois.

La cité interdite est entourée d'un fossé; l'accès en est interdit aux étrangers et les Chinois eux-mêmes n'y peuvent pénétrer qu'à pied, quels que soient leur qualité et leur rang; elle est bordée d'une colline de 90 mètres de hauteur formée, paraît-il, de charbon mis ainsi en réserve pour le cas d'un siège.

Les palais impériaux et tous les établissement publics sont couverts en tuiles émaillées dont la couleur change à chaque dynastie; la dynastie actuelle a adopté le jaune. Parmi ces palais, il faut citer le temple de l'Agriculture et le temple des Cieux dans la cité chinoise, le temple des Ancêtres (Tai Miao), où la famille impériale va faire ses dévotions, le *Li-tai-wang Miao* dédié aux rois et empereurs de toutes les dynasties et où se trouvent côte à côte des tables sur lesquelles sont inscrits les noms des souverains successifs, et le temple *Ta-Hao-tien* où se rend l'empereur dans les grandes circonstances pour entendre les prières nationales. A citer encore la Tour du Tambour, de 30 mètres de haut, abritant un énorme tambour qui sert en cas d'alarme, et la Tour de la Cloche qui renferme l'une des cinq cloches que fit fondre l'empereur Yung-Lo (deuxième empereur de la dynastie Ming) au commencement du XVe siècle. Cette cloche pèse 50 000 kilos; elle est couverte intérieurement et extérieurement de 250 000 caractères chinois.

Péking comprend une population mahométane importante et compte plusieurs mosquées. Au nord-est de la cité se trouve le fameux temple boudhiste Yung-Ho-Kung où 1 500 prêtres mongols ou tibétains étudient les dogmes du boudhisme et où se trouve un exemplaire complet de la bible boudhiste qui ne comporte pas moins de 400 volumes.

La cité chinoise est surtout la cité commerçante. La vie y est dure; levés à l'aurore, les marchands voient leurs boutiques envahies avant même qu'il fasse bien clair. Ils ne ferment guère qu'une fois l'an, au nouvel an; autrement les boutiques sont toujours ouvertes; on n'y retrouve d'ailleurs pas les étalages de nos marchands d'occident et il faut savoir ce que l'on veut avant d'entrer. Les rues, quoique larges, sont encombrées de baraques légères enlevées le plus souvent chaque soir et dans lesquelles se tiennent des marchands divers. L'éclairage des rues est très défectueux; les lanternes sont de véritables veilleuses entourées de papier et placées sur des trépieds.

On trouve des fiacres à Péking, mais aussi rudimentaires que les lampes des rues. Ce sont de véritables boites placées sur roues sans interposition de ressorts et recouvertes d'un bâtis en bois qui reçoit une toile bleue. Les roues sont très lourdes et les essieux, en bois dur, de 0^m^,075 de diamètre, débordent de 10 à 15 centimètres au delà des roues. Le cocher se tient sur l'un des brancards; avant de partir il sort d'une petite bouteille accrochée sur le côté et contenant de l'huile un pinceau qui lui sert à graisser les roues. Quant au voyageur, ce qu'il a de mieux à faire c'est de s'installer sur l'autre brancard; c'est peut-être moins distingué que de s'asseoir dans la voiture, mais c'est assurément plus confortable! L'étiquette chinoise exige d'ailleurs que, quand vous croisez une personne de connaissance, vous descendiez de voiture pour lui faire une salutation. Cette coutume ne laisse pas que de ralentir les courses, il est vrai qu'on l'élude en abaissant le store de la voiture, ce qui laisse croire que celle-ci est inoccupée et permet de poursuivre sa route sans encombre.

E. GAIN.

BOTANIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS.

M. EDMOND GAIN

Recherches sur le rôle physiologique de l'eau dans la végétation.

On a toujours su que l'eau est nécessaire à la végétation; point n'est besoin, en effet, de longues expériences pour s'en apercevoir. Les faits qui le prouvent sont connus de tous et peuvent être journellement observés.

On ose de même à peine rappeler — tellement c'est une vérité évidente et banale — qu'il faut tenir compte encore, au point de vue de la végétation, des quantités d'eau mises à la disposition de la plante. Une trop grande humidité est tout aussi nuisible qu'une trop grande sécheresse. Et l'action varie, d'ailleurs, suivant l'espèce, car il est des plantes qui se plaisent dans les terrains humides, d'autres, par contre, qui prospèrent surtout dans les sols arides et secs.

Mais, ces faits connus, tout n'est pas dit sur le rôle que joue l'eau dans la végétation. Au contraire, une foule de questions restent à résoudre.

Non seulement il importe de rechercher quelles sont, pour chaque espèce, les quantités d'eau les plus favorables au développement de cette espèce, mais il y a lieu aussi de se demander — et ce n'est plus là un fait d'observation banale facile à constater — si, pour une même espèce, les quantités d'eau *optima* sont les mêmes à toutes les périodes du développement.

Si, au contraire, la plante, au cours de son accroissement, subit dans ses besoins des oscillations déterminées et régulières, il devient intéressant, en second lieu

de se demander quels sont, à ces différentes périodes, les organes qui provoquent ces variations.

Il y a donc là, à résoudre, un double problème qui présente à la fois un intérêt théorique et pratique.

Une autre question peut encore se poser. Une trop grande humidité ou une trop grande sécheresse peuvent, en effet, ne pas avoir seulement un retentissement immédiat sur le développement de l'individu; elles peuvent encore, surtout si elles se prolongent, exercer par contre leur action sur la conservation et sur l'avenir de l'espèce.

Comme toutes les autres parties de la plante, celles qui ont pour rôle la propagation de l'individu doivent subir l'influence de la plus ou moins grande abondance d'eau.

Or ces parties donneront des individus d'autant plus vigoureux qu'ils se seront formés et accrus dans les meilleures conditions possibles.

Mais c'est encore d'autre part, un fait maintes fois constaté qu'il n'y a pas toujours parallélisme entre le développement de la partie végétative de la plante et le développement des organes reproducteurs. Il peut même, au contraire, dans certaines conditions, s'établir une sorte de balancement, la plante formant un appareil végétatif vigoureux, mais ne donnant, par contre, que des graines chétives qui seront le point de départ d'individus dégénérés. Le rendement immédiat est accru, mais l'avenir de l'espèce est compromis.

Il y a donc lieu encore de rechercher dans quelles circonstances déterminées se produisent ces deux cas; la connaissance de ces faits permettra ensuite, dans la pratique, de réaliser les conditions nécessaires pour provoquer, à volonté, l'un ou l'autre, — ou encore pour amener la plante à un état moyen, où toutes ses parties s'accroîtront normalement, sans que la prédominance des unes ait pour résultat un affaiblissement des autres.

Ce sont ces problèmes, d'un intérêt si grand en physiologie végétale et en botanique agricole que M. Gain, dans sa thèse, s'est préoccupé d'éclaircir.

Il est à peine besoin de dire que les résultats obtenus ne représentent pas la solution complète de ces problèmes. Il faudra encore de longues et délicates recherches avant que soient entièrement élucidées ces questions complexes, qui nécessitent l'étude d'un grand nombre de plantes, on pourrait dire de toutes les plantes de culture, étant donné les variations spécifiques.

Peu de travaux cependant ont, jusqu'alors, dans cet ordre d'idées, apporté autant de données nouvelles, et surtout de données précises, que le mémoire de M. Gain.

Le premier point bien mis en évidence, c'est qu'il est inexact, comme on paraît le croire souvent, qu'il existe un *optimum* d'humidité du sol constant pendant la végétation.

L'hypothèse, que nous avancions plus haut, d'une influence variable de l'humidité aux différentes périodes de la végétation, est confirmée par la travail de M. Gain.

Une loi qui semble assez générale, c'est que des alternances d'humidité et de sécheresse relatives sont plus profitables aux plantes qu'une humidité continuelle.

C'est le cas, par exemple, pour le *Datura Stramonium*, qui se développe bien mieux lorsque les irrigations sont espacées que lorsqu'elles sont pratiquées de façon continue.

Le nombre des plantes terrestres qui exigent une humidité permanente pour donner un rendement maximum sont assez rares. Presque toutes doivent le maximum possible avec le concours de l'eau, mais à condition que cette eau soit répartie à différents intervalles, à certains stades précis de leur végétation.

Des espèces qui, à des moments déterminés, tirent profit d'une certaine humidité, peuvent en souffrir beaucoup à une autre période de leur développement.

Il n'existe pas, ainsi, un seul *optimum* d'humidité pour l'accroissement en poids, mais plusieurs *optima* qui sont en rapport avec la proportion d'eau interne à chaque stade de la végétation.

M. Gain a réussi à noter, avec une grande précision, ces variations dans les quantités d'eau successivement exigées par une plante au cours de sa croissance.

Une fois le gonflement de la graine assuré, la plante, pendant la période germinative, n'a plus besoin que d'une quantité d'eau assez faible, 15 p. 100 environ de la quantité d'eau correspondant à la saturation du sol.

Le besoin d'humidité toutefois s'accentue au moment où apparaissent les premières feuilles. C'est l'époque où la plante, dont la substance sèche a, comme on sait, graduellement diminué depuis la germination, présente son minimum de poids sec.

A ce moment — particularité qui n'avait jamais été signalée jusqu'alors, — la plante tire grand avantage d'une quantité d'eau très forte, environ 40 à 45 p. 100.

Puis, cette période passée, l'*optimum* d'humidité redescend jusqu'à l'époque qui précède la floraison. En d'autres termes, pendant la feuillaison, la plante exige peu d'eau, 20 à 25 p. 100.

Mais la proportion d'eau *optima* remonte presque brusquement à 45 p. 100 quand les premières fleurs apparaissent. Des arrosages répétés sont donc, à ce moment, très favorables aux cultures. Mais ils doivent être suspendus à la fin de la floraison. La fructification se fait dans de meilleures conditions si le milieu est relativement sec.

Il n'y a que chez les plantes à floraisons successives qu'il est avantageux, avant que les premières fleurs soient fanées, de redonner une certaine quantité d'eau pour favoriser la deuxième floraison.

Mais chez ces dernières aussi, une sécheresse relative sera ensuite la meilleure condition assurant la maturation.

Il y a donc bien, en résumé, une sorte d'alternance

dans les exigences de la plante en eau. Une sécheresse continue de 10 p. 100 d'eau et une humidité permanente de 40 à 60 p. 100 sont aussi éloignées l'une que l'autre des besoins physiologiques du végétal.

Dans toutes les cultures faites par M. Gain, les plantes qui ont eu de l'eau aux deux périodes critiques (première feuillaison et début de la floraison) sont devenues aussi belles que celles qui ont eu de l'humidité pendant toute la végétation.

Du reste, ainsi encore que nous en établissions l'hypothèse au début, les expériences de M. Gain démontrent que cette influence de l'humidité ne se fait pas sentir également sur tous les organes. Elle a une action plus grande sur les parties aériennes que sur les parties souterraines.

Le résultat de cette influence différente, c'est que, pour deux tiges de même poids, les plantes en sol sec ont des racines plus grosses que les plantes en sol humide.

Et ceci est en accord avec le fait connu, constaté de nouveau par M. Gain lui-même au cours d'une mission en Algérie et en Tunisie, que les végétaux des pays très secs ont souvent des racines énormes comparativement au poids et à la hauteur de la partie aérienne.

Au point de vue maintenant de l'influence exercée par la plus ou moins grande quantité d'eau sur la propagation de l'espèce — dernier des problèmes que nous posions plus haut, — les recherches de M. Gain établissent les deux faits suivants, relatifs le premier aux graines, et le second aux tubercules :

1° L'humidité du sol favorise et augmente dans de grandes proportions le rendement en nombre des fruits et des graines, mais la sécheresse produit des graines plus grosses et plus pesantes. Sur un sol humide, la plante donne des graines plus petites, et, par là même, susceptibles de faire dégénérer la race.

2° Le nombre des tubercules est peu influencé par les variations de la teneur du sol en eau, mais, sur un sol humide, la plante donne des tubercules plus gros. Il y a donc augmentation dans le rendement en poids; toutefois la polarité de ces tubercules est peu accentuée, et ils sont, par suite, moins parfaits que ceux qui ont été soumis, dans le sol, à une sécheresse relative.

Ce qui revient à dire que l'humidité augmente bien le rendement immédiat, mais provoque la formation de corps reproducteurs imparfaits, qui donneront naissance à des plantes moins vigoureuses. Il y a avantage pour l'individu, mais au détriment de la conservation de l'espèce.

Tels sont les principaux faits mis en lumière par M. Gain; et, à tous points de vue, ils méritent d'être retenus. Ils nous apportent des documents nouveaux concernant l'influence du milieu sur l'évolution de l'espèce; et ils fournissent en même temps des indications précieuses, utilisables pour la culture des végétaux. Il est à souhaiter que se multiplie le nombre des travaux de ce genre, où l'auteur n'a pas seulement en vue la solution d'un problème théorique, mais met, en même temps, ses connaissances diverses, en botanique ou en chimie, au service des sciences appliquées.

M. Gain, qui est déjà l'auteur d'une chimie agricole, qui est aussi l'inventeur d'un procédé nouveau de dégommage de l'ortie, avait particulièrement qualité pour mener à bien une thèse qui fût un modèle du genre.

Le double intérêt des conclusions qu'il a réussi à formuler doit être, pour les botanistes en quête d'un sujet de thèse, une indication de la voie dans laquelle ils peuvent utilement diriger leurs recherches.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

De Saint-Louis à Tripoli par le lac Tchad; voyage au travers du Soudan et du Sahara accompli pendant les années 1890-91-92, par le lieutenant-colonel P.-L. Monteil, de l'infanterie de marine. Préface de M. Melchior de Voguë. — Un vol. in-8° de 460 pages, avec illustrations de Riou, d'après le texte et les documents du lieutenant-colonel Monteil et les photographies du commandant Quiquandon; Paris, Alcan, 1895.

La *Revue Scientifique* a donné récemment à ses lecteurs la primeur d'un chapitre inédit du bel ouvrage que vient de publier la maison Alcan.

Nous ne saurions mieux faire, pour le présenter dans son ensemble, que rapporter une partie de la remarquable préface dont M. de Vogüé a fait précéder le récit de l'explorateur.

On sait que la convention du 5 août 1890, passée entre l'Angleterre et la France, délimitait les zones d'influence dans le Soudan central suivant une ligne idéale tirée de Say, sur le Niger, à Barroua, sur le lac Tchad. Nous plaisantions alors volontiers, dit M. de Vogüé, cette ligne idéale, prolongée à travers des pays que nul n'avait revus depuis quarante ans, depuis les voyages d'Henri Barth, accomplis entre 1850 et 1855. Les récits de l'explorateur allemand étaient nos seules sources d'information sur ces États musulmans du Sokoto, qui s'étendent entre le Niger et le Bornou. Pour ce dernier pays et pour le bassin du Tchad, nous avions les itinéraires de Vogel et de Beurmann, assassinés à l'orient du lac vers la même époque, les relations plus récentes de Rohlfs et de Nachtigal. Néanmoins, M. Élisée Reclus pouvait écrire naguère, dans son volume sur l'Afrique occidentale, qu'on ignorait si Kouka, la capitale du Bornou, n'avait pas été déplacée durant ces vingt dernières années. Barth avait trouvé dans cette partie du Soudan un climat tempéré, un sol fertile, de vastes cités, une civilisation relative : chaînon intermédiaire entre les noirs des régions équatoriales et les Arabes des régions barbaresques, le Soudan central se rattachait à ces derniers par son commerce direct avec Tunis et Tripoli.

Les entreprises européennes ne pourront se promettre une rémunération avantageuse que le jour où elles auront accès à ces grands marchés du centre de l'Afrique, chez les riverains du Tchad et du Niger. Pour nous,

maîtres de l'Algérie et du Soudan français, il était urgent de nous assurer cet accès; il ne l'était pas moins de reconnaître la ligne frontière, acceptée un peu précipitamment, qui ne nous attribuait, d'après lord Salisbury, que « des terrains légers, très légers » ; c'est-à-dire, dans la pensée du noble lord, les premières roches des plateaux méridionaux du Sahara. En Afrique, chacun le sait, ces attributions platoniques restent subordonnées aux positions effectives, militaires ou commerciales que les contendants se trouvent occuper, quand vient le moment de procéder à une délimitation plus sérieuse.

Le capitaine Monteil, de l'infanterie de marine, avait fait deux campagnes au Sénégal. Pénétré des nécessités que nous venons d'indiquer, il conçut le projet hardi de gagner Say par la boucle du Niger et de pousser ensuite jusqu'au Tchad. Les rares Européens qui virent le lac mystérieux, à des époques antérieures, y étaient descendus de la Tripolitaine: personne n'avait tenté de gagner le Tchad en partant des bords de l'Atlantique. Tout récemment, le major Mackintosh, envoyé par la Compagnie du Niger, était remonté du Bénin jusqu'aux frontières du Bornou; là, il avait dû tourner bride, le cheik lui ayant refusé l'entrée de ses États. Mis en éveil par les progrès et les compétitions des Européens, les peuples soudanais ne semblaient plus disposés à accueillir les émissaires de ces voisins entreprenants, comme ils accueillaient jadis l'inoffensif docteur Barth. Monteil, féru de son idée, vint solliciter une mission à Paris dans l'automne de 1890. Le Sous-Secrétariat des Colonies ouvrit un modeste crédit à l'officier et lui donna carte blanche.

Le 9 octobre 1890, le voyageur quittait Saint-Louis; le 23 décembre, il laissait derrière lui, à Ségou, les eaux françaises du haut Niger et le dernier poste où flottait le le pavillon tricolore. Sa troupe se composait d'un seul compagnon blanc, l'adjudant Badaire, et de douze Sénégalais, bientôt réduits à huit par les désertions. A la tête de cette redoutable colonne, le jeune chef partait pour une expédition de 8000 kilomètres, à travers les États militaires du Haoussa et le grand désert infesté de pillards. Jusqu'à Waghadougou, la capitale du Mossi, M. Monteil put s'aider des itinéraires de Binger et Crozal, le courageux pionnier qui vient de succomber en poursuivant ses études sur cette région. Au delà de Waghadougou, l'explorateur plongeait dans l'inconnu; les ténèbres africaines firent sur lui leur lourd silence. Nous perdîmes sa trace: les mois passèrent, puis une année révolue; il ne nous arrivait que de mauvais bruits vagues. Ses camarades du Sénégal le tenaient pour irrévocablement disparu; l'un d'eux, qui sollicitait ardemment l'honneur de recommencer l'entreprise, disait, à la fin de 1891, que la fin tragique de Monteil ne faisait plus question. Les plus robustes espérances avaient fléchi, quand, le 23 mai 1892, à l'issue d'un banquet où les membres du Comité de l'Afrique française s'étaient réunis pour saluer le seul survivant de la mission Crampel, deux dépêches furent communiquées coup sur coup : Mizon est à Yola! — Monteil est à Kano!

Ainsi, en ce jour qui marquera une date dans l'histoire de l'expansion africaine, la France apprenait simultanément les deux succès qui se complétaient l'un l'autre, les deux grands exploits de la pénétration pacifique durant ces dernières années.

Six semaines après, la petite caravane émergeait du grand désert saharien: elle entrait à Tripoli le 10 décembre; les Sénégalais revoyaient la mer, quittée à Saint-Louis, il y avait de cela vingt-sept mois.

Le journal de route de M. Monteil est vivant, alerte comme l'action du vaillant officier, toujours éclairé par cette bonne humeur, par cette confiance constante dans l'étoile qui permettent seules de gagner de pareilles gageures. Le narrateur y retrace la physionomie de ces empires du Sokoto et du Bornou où il a jalonné les étapes futures de nos commerçants. Ce qu'il ne dit pas, ce qui ressort du récit, c'est qu'il a été tour à tour, suivant l'heure, soldat, ingénieur, physicien, botaniste, astronome, cartographe, médecin, pharmacien, négociant, diplomate, un peu prestidigitateur à l'occasion, et toujours psychologue, comme un professionnel du roman. Il avait observé de longue date la radicale incapacité des noirs à se résoudre rapidement, à choisir entre deux termes précis. Toute sa politique était fondée sur cette observation. Dans les cas périlleux il enfermait son adversaire entre les cornes d'un dilemme, il proposait à brûle-pourpoint les deux solutions qui pouvaient lui être le plus désagréables à lui Monteil. Par exemple, quand il se voyait menacé d'être dévalisé, puis expulsé, il disait: « Veux-tu t'emparer de toutes mes marchandises, ou bien que je parte sur-le-champ? » Il savait que le noir tergiverserait, chercherait un moyen terme, et qu'on finirait par transiger pour un honnête cadeau. Il fallut au voyageur des prodiges de diplomatie pour défendre sa pacotille contre tant de princes, très rapaces sur le chapitre des cadeaux. Ceux mêmes dont il ne touchait pas le territoire lui faisaient tenir ce message: « Tu passes là-bas, c'est bien; mais tu aurais pu passer chez moi, il faut me donner quelque chose. »

Le voyage de Monteil, conclut M. de Vogüé, surpasse tout ce qu'on avait fait chez nous depuis notre admirable René Caillié, et notre compatriote a pris rang parmi les plus grands explorateurs pacifiques, les Barth, les Nachtigal, les Livingstone. Retranché de notre vie pendant si longtemps, il s'étonnait naïvement de l'enthousiasme que son arrivée excitait au Consulat de Tripoli et dont les lettres du pays lui apportaient les premiers témoignages. Il ne savait pas qu'au cours de ces deux années, tandis qu'il découvrait pratiquement l'Afrique, l'opinion française la découvrait théoriquement et qu'ainsi il allait être l'homme d'un moment historique.

Anthropologie; étude des organes, fonctions et maladies de l'homme, de la femme et de l'enfant, par M. Antonin Bossu. — 3 vol. in-8° avec 45 figures dans le texte et un atlas de 20 planches. Treizième édition; Paris, Bloud et Barral, 1895. — Prix : 21 francs.

Dire que cet ouvrage en est aujourd'hui à sa treizième édition, c'est, sans qu'il soit nécessaire d'insister sur ses mérites, dire le succès qu'il a obtenu. Sa première édition rémonte à l'année 1845. Dans une préface intitulée : *Origine de l'ouvrage et autobiographie de l'auteur*, autobiographie qui, dit-il, est une sorte de testament scien-

tifique, M. Bossu, aujourd'hui dans sa quatre-vingt-sixième année, jette un regard sur le passé, sur le « temps de ses études à Paris (1829-1834), époque où il était défendu de fumer dans le jardin des Tuileries » et où nombre d'étudiants peu fortunés prenaient, comme il le fit lui-même dès son arrivée dans la capitale, ses repas « chez Rousseau l'*Aquatique* (1), et sur la médecine d'il y a cinquante ans, dont l'enseignement avait pour objectif les principes et les règles de la pratique ». Puis il indique l'esprit dans lequel il a écrit son *Anthropologie*, c'est-à-dire dans le but non pas de faire de ses lecteurs des médecins, mais de faire œuvre de vulgarisation tout en « respectant les formes austères de la science, son langage technique, ses saines doctrines, d'écrire un traité des connaissances médicales, traité d'ensemble, méthodiquement coordonné, complet, etc. » En un mot, l'ouvrage de M. Bossu a eu pour but, selon ses propres expressions, non seulement d'initier le public éclairé à la connaissance de la structure, des fonctions et des maladies du corps humain, mais encore d'offrir aux médecins un traité complet et homogène de la science médicale. Il est donc comme une encyclopédie médicale, dans laquelle sont posés et commentés, chacun dans son ordre de filiation, les principes d'après lesquels on peut se rendre compte de tous les phénomènes qui se passent dans l'homme considéré à l'état sain et à l'état malade.

Dans la nouvelle édition dont nous parlons aujourd'hui, édition entièrement refondue, l'auteur, sans rien changer aux plan et divisions de son œuvre, a tenu cependant à y introduire les notions qu'il avait jusque-là laissées volontairement dans l'ombre — il le reconnaît loyalement — sur la bactériologie, l'antisepsie, la désinfection, les injections hypodermiques, les médicaments nouveaux, etc.

Nous avons dit en commençant que l'*Anthropologie* de M. Bossu comportait trois volumes; nous ajouterons que le premier est exclusivement consacré à l'anatomie et à la physiologie; que le second traite de l'hygiène et de la pathologie générale; que le troisième comprend la fin de la pathologie, la thérapeutique et une table générale, alphabétique et raisonnée, des matières traitées dans les trois volumes; enfin que la thérapeutique, cette cinquième et dernière partie de l'ouvrage, est présentée par l'auteur, sous la forme d'un dictionnaire de matière médicale ou mieux d'une sorte de formulaire. Quant à l'atlas qui l'accompagne, il comprend vingt planches d'anatomie avec légendes en regard, suivies d'un précis d'anatomie des formes extérieures à l'usage des artistes.

(1) Ainsi nommé parce qu'on n'y buvait que de l'eau.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

24 juin-1er juillet 1895.

MATHÉMATIQUES. — *M. D. Martinet* adresse **les énoncés et la démonstration sommaire de plusieurs théorèmes relatifs à la théorie des nombres.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — M. Poincaré présente une note de *M. Ludwig Schlesinger* sur **l'intégration des équations linéaires à l'aide des intégrales définies.**

HYDRODYNAMIQUE. — *M. J. Boussinesq* donne lecture d'un travail sur **l'extinction graduelle de la houle de mer aux grandes distances de son lieu de production et sur la formation des équations du problème.**

PHYSIQUE. — *M. G. Maneuvrier* adresse une étude sur **la détermination du rapport des deux chaleurs spécifiques de l'air.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Périodicité des tremblements de terre.** — *M. Ch.-V. Zenger* s'est efforcé, à plusieurs reprises, de démontrer que les tremblements de terre se produisent vers les jours de passage, par notre atmosphère, des essaims périodiques d'étoiles filantes et de bolides et vers les jours de la période solaire (12,6 jours), dont 29 font exactement une année terrestre. Aujourd'hui il compare, d'après la statistique de M. Gérigne, les événements sismiques des années s'étendant de 1884 à 1888. De ce nouveau travail il résulterait que, pendant une série de jours commençant le 9 avril et finissant le 15 avril, il s'est produit aux différents continents, simultanément avec de fortes perturbations magnétiques, de forts mouvements sismiques et des éruptions volcaniques, accompagnés de grands phénomènes de perturbations solaires; d'où M. Zenger conclut que la simultanéité des secousses et des perturbations semble prouvée.

— **Observations comparées de déclinomètres à moments magnétiques différents.** — *M. Ch. Lagrange* a fait, pendant ces trois dernières années, à l'Observatoire d'Uccle (Bruxelles), des observations comparatives de la déclinaison, donnée par l'appareil enregistreur et par d'autres appareils à moments magnétiques beaucoup plus faibles. Il a constaté ainsi que les différences qui se présentent ont un caractère systématique et que l'on retrouve, modifiées en amplitudes, les mêmes ondulations; mais ce qui est particulièrement remarquable, dit-il, c'est que ces ondulations sont *amplifiées* par la *diminution* (dans certaines limites) du magnétisme des appareils.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — **Variations de l'écrouissage des métaux.** — Dans une note remontant à 1891, *M. Faurie* a défini l'écrouissage par la différence $F - R$ donnée par l'équation

$$F - R = K \frac{l}{L + \alpha l}$$

dans laquelle R est la force par millimètre carré de la section primitive pour laquelle commencent les déformations permanentes, F la force par millimètre carré de la section actuelle qui produit sur la longueur L du barreau d'épreuve l'allongement permanent l, et enfin K et α deux constantes dépendant de la nature et de l'état du métal. Il donnait pour certains métaux et alliages les valeurs de K et de α.

Depuis lors il a été amené à penser, *a priori*, et il a vérifié ensuite expérimentalement que K était proportionnel à α.

CHIMIE MINÉRALE. — **Préparation et propriétés du molybdène pur et fondu.** — Dans un précédent travail, *M. Henri Moissan* a montré qu'il était facile de produire une fonte de molybdène en chauffant, au four électrique, un mélange de charbon et de l'oxyde de ce métal. Aujourd'hui il présente un nouveau travail dont les conclusions sont les suivantes :

Le molybdène peut être obtenu pur et fondu au four

électrique. Ce métal, à l'état de pureté, a une densité de 9,01. Il est aussi malléable que le fer; à froid, il peut se limer, et à chaud se forger. Chauffé dans une brasque de charbon, il se cémente avec facilité et, par la trempe, fournit un acier beaucoup plus dur que le molybdène pur. Inversement, la fonte de molybdène chauffée dans une masse d'oxyde perd son carbone, s'affine et prend les propriétés du molybdène. Enfin, en présence d'un excès de charbon, le molybdène fournit, au four électrique, un carbure défini cristallisé de formule Mo^2C.

— **Action de la chaleur sur les azotites doubles alcalins des métaux du groupe du platine.** — D'une note de *MM. A. Joly* et *E. Leydié* sur ce sujet il résulte que l'étude des azotites doubles de l'iridium et des métaux alcalins offre plus de difficultés que celle des composés correspondants du ruthénium et du rhodium. Suivant les conditions dans lesquelles on se place pour faire réagir les azotites alcalins sur les chlorures de l'iridium, on peut obtenir, en effet, soit des combinaisons complexes renfermant encore du chlore, soit des composés intermédiaires nitrés qui restent mélangés au produit principal de la réaction.

— **Combinaisons halogénées basiques des métaux alcalino-terreux.** — En continuant l'étude de l'action des oxydes sur les sels haloïdes métalliques, *M. Tassilly* a réussi à préparer, d'une part, un oxybromure et un oxyiodure de strontium, d'autre part, à l'état pur, l'oxybromure et l'oxyiodure de baryum déjà signalés par M. Beckmann, qui a obtenu ces corps mélangés avec une certaine proportion d'hydrate.

CHIMIE ORGANIQUE. — Produits de condensation de l'aldéhyde valérique. — Au sujet d'une précédente communication de MM. Barbier et Bouveault, *M. C. Friedel* présente quelques observations. Il fait connaître que, depuis quelque temps, il s'occupe de l'étude des produits de la condensation de l'aldéhyde valérique par l'action de la soude étendue, soit aqueuse, soit alcoolique. Cette étude n'est pas encore assez avancée pour qu'il puisse la communiquer à l'Académie ou en tirer des conclusions définitives en ce qui concerne la constitution des produits formés. L'un de ces produits est le corps que MM. Barbier et Bouveault ont considéré comme le diméthyl-26-heptane-3-méthylal-3 et qu'ils ont à son tour condensé avec l'acétone. M. Friedel ajoute qu'il est difficile d'admettre que ce composé soit différent de celui qui a été obtenu déjà, dans d'autres conditions, par plusieurs chimistes, et par lui-même, en opérant, comme l'ont fait depuis MM. Barbier et Bouveault.

Or plusieurs propriétés de ce corps portant à le considérer comme étant de nature acétonique plutôt qu'aldéhydique, M. Friedel demande à faire quelques réserves au sujet des conclusions de MM. Barbier et Bouveault, en attendant que des faits nettement établis permettent de trancher la question.

— **Action de l'isocyanate de phényle sur les acides campholique, carboxylcampholique et phtalique.** — Dans une série de communications, *M. A. Haller* a montré que, dans certaines limites de température, le carbanile ou isocyanate de phényle agit comme un déshydratant vis-à-vis des acides carboxylés, en donnant naissance à des anhydrides, et qu'il se forme en même temps de la diphénylurée symétrique et de l'acide carbonique. Opère-t-on, dit-il, à une température plus élevée, les corps formés réagissent ensuite l'un sur l'autre pour fournir, suivant les cas, des anilides ou des phénylimides. S'agit-il d'acides monocarboxylés, comme les acides acétique, benzoïque, talnique, on n'obtient que des anilides; opère-t-on, au contraire, avec des molécules bicarboxylées, il se forme des phénylimides quand ce sont des acides orthocarboxylés, comme les acides succinique et orthophtalique, qui sont soumis à l'expérience, et des dianilides, comme c'est le cas avec l'acide camphorique.

Pour s'assurer de la nature de la fonction acide d'autres molécules, M. Haller a appliqué cette réaction aux acides campholique, carboxylcampholique et a cherché, en outre, comment se comporte le carbanile vis-à-vis des acides iso et téréphtalique.

STÉRÉOCHIMIE. — Pouvoirs rotatoires de quelques dérivés amyliques à l'état liquide et à l'état de vapeur. — M. Gernez ayant démontré que le pouvoir rotatoire du camphre, des essences de térébenthine, d'orange et de bigarade conserve le même sens et à peu près la même intensité lorsque ces corps passent de l'état liquide à l'état de vapeur, *MM. Ph.-A. Guye* et *A.-P. de Amaral* ont cherché si les conclusions de l'auteur s'appliquaient à un plus grand nombre de corps, d'autant plus que, depuis cette époque, on a découvert des corps actifs dont le pouvoir rotatoire varie considérablement avec la température même à l'état liquide. Il résulte de leurs observations que le pouvoir rotatoire des dérivés amyliques liquides dévie avec une élévation de température, si ce n'est pour l'amylamine, dont le pouvoir rotatoire augmente en valeur absolue. En ce qui concerne les vapeurs, les rotations spécifiques inférieures à 3 ont été déduites de très petites déviations polarimétriques.

PHYSIOLOGIE. — Modifications de la chaleur rayonnée par la peau sous l'influence des courants continus. — On admet que le courant continu qui ne provoque pas de contraction musculaire ne modifie pas la température d'un thermomètre placé sur la peau traversée par le courant. *M. Lecercle* a recherché si un thermomètre placé à une certaine distance de la peau recevant la chaleur rayonnée, demeurait également stationnaire. Des expériences faites sur des lapins ont montré que cette chaleur rayonnée qui, d'une façon générale, subit une légère diminution pour une intensité de 10 milliampères, augmente pour des intensités dépassant 20 milliampères. D'autre part, il a constaté que, sous l'influence des courants, la température cutanée ne subit pas de modifications, mais que la température rectale baissait, du moins pour des intensités comprises entre 10 et 30 milliampères, tandis qu'elle s'élevait pour des intensités plus fortes susceptibles de produire des contractions généralisées.

— **Colloïdes de synthèse et de coagulation.** — On sait qu'il y a une dizaine d'années M. Grimaux a obtenu par synthèse des substances colloïdes comparables par leurs réactions aux matières albuminoïdes, et qui constituent, pour ainsi dire, de véritables albuminoïdes élémentaires, c'est-à-dire des corps de même fonction que ceux-ci. *M. J. W. Pickering* a repris les expériences de M. Grimaux sur les colloïdes synthétiques et a obtenu des résultats qui non seulement ont confirmé ses observations, mais encore lui permettent d'ajouter aujourd'hui que chacun de ces corps, outre qu'il se comporte chimiquement comme les albuminoïdes, produit aussi, lorsqu'on l'injecte en solution de 1 à 2 p. 100 dans les veines à des lapins, *une coagulation intravasculaire*. Diverses expériences montrent que ces corps ressemblent par leurs réactions aux globulines et que, dans leur action physiologique, ils agissent absolument comme des nucléo-albumines. Les colloïdes de synthèse se comportent ainsi comme des nucléo-albumines et le venin des serpents, les deux seules

classes de substance qui, dans l'état actuel de nos connaissances, sont considérées comme capables de produire la coagulation intravasculaire.

GÉOLOGIE. — Des recherches de *M. H. Nolan* sur le **jurassique des îles Baléares** entreprises dans un récent voyage, il résulte, en résumé, que, si des lacunes se sont produites dans ce jurassique, elles se réduisent : 1° à l'absence totale ou partielle de l'infra-lias et du cinnémurien; 2° à la non-existence des assises comprises entre le collovien inférieur et l'oxfordien moyen. A partir de cette époque et jusqu'à la fin du barrémien à Majorque, jusqu'à la fin de l'aptien à Ivice, il ne paraît plus y avoir eu d'interruption dans la sédimentation. Quant au dernier terme du crétacé baléare, il consiste en calcaires cénomaniens couronnant les falaises de Lentrisca sur le détroit qui sépare Ivice de Formenteroe.

— **Le miocène de la vallée de la Novalaise.** — On sait que cette vallée, limitée à l'est par la chaîne de l'Épine et à l'ouest par celle du mont Tournier, est remplie par des dépôts tertiaires (oligocène et miocène) formant un synclinal largement ouvert qui se continue, au nord, par Yenne, les marais de Lavour et le val Romey, au sud par Saint-Laurent-du-Pont et Voreppe où il se confond avec celui de Saint-Jean-de-Couz. Mais, le terrain miocène n'ayant été encore que sommairement décrit, *MM. J. Révil* et *H. Douxami* s'en sont occupés d'une façon spéciale et y ont distingué plusieurs niveaux dont ils ont pu préciser l'âge.

— **Coexistence dans le bassin de la Durance de deux systèmes de plis conjugués d'âge différent.** — *M. Emile Haug*, ayant cherché à reconstituer la carte géologique du fond de la lagune ou du lac aquitanien des Basses-Alpes, a fait des observations desquelles il ressort que la région située entre les vallées du Buech et de l'Asse a été affectée, au commencement de l'ère tertiaire, par des plissements dont les axes ont une direction moyenne O.S.O.-E.N.E. et dont la surface arasée a été recouverte par la mollasse rouge. Il croit être à même d'affirmer dès à présent que les plis anténummulitiques de la région située entre le Pelvoux et le Mercantour possèdent cette même direction et doivent être attribués au même système de plissements.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Lymphadénome ganglionnaire généralisé.** — *M. Pierre Delbet* présente à l'Académie la première démonstration complète de la nature infectieuse du lymphadénome. Cette preuve est basée sur la reproduction expérimentale de cette forme de cancer par l'inoculation de cultures pures d'un bacille particulier. Il a trouvé ce bacille dans le sang de la rate chez une femme atteinte de lymphadénome généralisé, mais surtout splénique et arrivée à la dernière période de l'affection. La malade a succombé quelques jours après aux progrès de la cachexie et l'auteur a pu constater qu'il s'agissait bien d'un lymphadénome.

M. Delbet explique dans quelles conditions il a pu reproduire cette affection cancéreuse chez un chien.

— **Action de l'air sur le moût de raisin.** — On sait, d'après les travaux de M. Pasteur, que les réactions qui accompagnent le vieillissement du vin : insolubilisation partielle de la matière colorante et développement du bouquet, sont dues à l'action de l'oxygène de l'air, et que ces réactions portent à la fois sur les éléments du moût laissés intacts par la fermentation, sur ceux qu'elle a modifiés profondément et sur ceux nés de cette modification, tels que l'alcool, les éthers, certains acides, etc. Depuis lors, *M. V. Martinand* a entrepris de suivre l'action de l'air seulement sur les éléments constitutifs du moût, tel qu'on l'obtient en pressurant énergiquement les raisins, et à l'abri de toute fermentation. Les résultats qu'il a obtenus l'ont conduit aux conclusions suivantes :

1° De tous les éléments du moût, le plus oxydable est la matière colorante rouge soluble;

2° Dans les raisins du type du Petit-Bouschet, il existe une matière colorante, oxydable par l'air, et une qui l'est moins ou pas du tout, et qui n'empêche pas l'action de l'air de se poursuivre sur les autres éléments du moût;

3° Le bouquet du vin est non seulement dû aux bouquets qui existent tout formés dans le raisin, à ceux développés pendant la fermentation, mais aussi, pour quelques variétés, à l'oxydation des éléments contenus dans le moût;

4° La coloration des vins blancs et leur goût de madère sont dus à une oxydation du moût et ne proviennent pas de la fermentation;

5° Il est possible de préparer des vins blancs avec des raisins noirs en extrayant la totalité du liquide qu'ils peuvent donner, et soumettant celui-ci aux opérations suivantes avant de le faire fermenter : refroidissement pour arrêter la fermentation, aération pour précipiter la matière colorante, et enfin filtration du liquide pour empêcher une recoloration pendant la fermentation.

ZOOLOGIE. — **Dimorphisme sexuel des Nautiles.** — Nos connaissances sur les différences sexuelles extérieures des Céphalopodes offrant encore bien des lacunes, *M. A. Vayssière* a profité de l'occasion qui lui avait été fournie d'examiner quelques *Nautilus macromphalus* et *Nautilus Pompilius*, pour essayer de mettre en relief le dimorphisme sexuel extérieur constaté ches ces mollusques.

— **Chlorure de chaux et sérum antivenimeux.** — *M. A. Calmette* répond à la dernière communication de MM. Phisalix et Bertrand sur le mode d'action du chlorure de chaux sur le venin des serpents, que ces savants lui prêtent des théories qu'il n'a jamais émises en aucune de ses publications. Il ajoute que, en ce qui concerne l'application de la sérothérapie aux morsures venimeuses, la méthode qui lui a permis d'obtenir son sérum antivenimeux n'a aucun rapport avec celle que MM. Phisalix et Bertrand ont préconisée. Il immunise ses grands animaux (chevaux et ânes) au moyen de venin de *cobra capel* mélangé de chlorure de chaux d'abord, puis avec le venin pur à doses croissantes, enfin avec d'autres venins d'origines très diverses. Le sérum qu'il obtient actuellement est actif au 1/10 000e, c'est-à-dire qu'il suffit d'injecter à des lapins, préventivement, une quantité de sérum égale à 1/10 000e de leur poids, pour leur permettre de supporter, une heure après, sans être malades, une dose de venin capable de tuer les témoins en trois ou quatre heures. Enfin on peut obtenir des effets thérapeutiques encore parfaitement nets avec ce sérum, une heure et demie après l'inoculation d'une dose de venin mortelle, en trois heures, à la condition d'en injecter environ un centimètre cube par kilogramme d'animal.

M. Calmette termine en disant que ce sérum s'applique aux morsures de toutes les espèces de serpents venimeux les plus redoutées et les plus répandues dans l'ancien et le nouveau monde.

— *M. Fernand Jonteux* adresse la description d'un remède appliqué au Para contre la morsure des serpents venimeux.

ÉLECTIONS. — L'Académie procédant, par la voie du scrutin, à l'élection de plusieurs correspondants, élit :

1° *M. Fuchs,* dans la section de géométrie, par 40 voix sur 44 votants;

2° *M. Nansen,* dans la section de géographie et navigation, par 25 suffrages sur 40 votants;

3° *M. Laveran,* dans la section de médecine et chirurgie, par 42 voix sur 44 votants.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Insectes ennemis de la vigne. — M. Laboulbène a présenté à la *Société d'Agriculture* plusieurs insectes qui, dans ces dernières années, ont causé des dégâts importants dans les vignes des sables du littoral de la Méditerranée.

Dans ces sables du littoral, de grandes plantations de vignes ont été faites, car on n'y craignait pas les ravages du phylloxéra; mais si l'on est à l'abri d'un insecte, on ne l'est pas de certains autres. Parmi ceux-ci, M. Laboulbène a signalé en première ligne le *rhynchites betuleti,* insecte bien connu sous le nom de cigarier, diableau, bécare, etc.; il est d'un beau vert doré, à reflets métalliques; il roule les feuilles de la vigne en cône allongé et leur donne ainsi l'apparence d'un cigare.

Dans le Nord, cet insecte vit surtout sur les peupliers, les poiriers. En juin, il apparaît à l'état parfait; l'accouplement a lieu et la femelle, vers la fin du mois, effectue sa ponte. Elle entame d'abord le faisceau de la feuille, qui se fane, s'amollit; avec ses pattes elle contourne les feuilles de la vigne en forme de cigare et dépose alors à l'intérieur sept à huit œufs. Il arrive parfois que des rangs entiers de vignes ont ainsi leurs feuilles pendantes. La larve reste dans ces feuilles, mais bientôt celles-ci, desséchées, tombent, la larve se construit une loge en terre, et à l'automne elle est devenue insecte parfait.

Il faut, pour détruire ces insectes, recueillir les larves quand elles sont encore dans les feuilles; on secoue, le soir, les ceps de vignes, on recueille les feuilles qui tombent et on les brûle.

Il est indispensable de faire cette opération de bonne heure, avant que la larve ait quitté la feuille et se soit déjà enfoncée en terre; il faut aussi brûler les feuilles et non les enterrer, car en les enterrant la larve se transformerait en insecte parfait.

Un second insecte signalé comme ayant causé des dégâts est l'*opatrum sabulosum;* c'est un insecte lourd, épais, qui vient détruire les bourgeons des greffes de vignes entourées de sable. Quand on greffe la vigne, on a soin, en effet, pour protéger la plante contre les intempéries, de couvrir la greffe de sable; à l'intérieur de cette petite butte se développent de jeunes pousses que vient manger l'*opatrum sabulosum.*

Il faudrait, ou ne plus butter ainsi les greffes, ou mieux, dans l'intervalle des rangs de vignes, mettre quelques racines de plantes; l'insecte viendrait les dévorer et on pourrait le recueillir facilement sur ces plantes-pièges.

Enfin un troisième insecte attaque les bourgeons de la vigne; c'est le *peritelus senex,* qui pénètre entre les petites folioles du bourgeon et en mange tout l'intérieur. Il faut secouer les ceps et récolter les bourgeons attaqués contenant l'insecte, soit dans un parapluie renversé, soit dans un baquet.

Acclimatations inconsidérées. — Un habitant de la Nouvelle-Zélande écrivait récemment à un grand journal d'élevage anglais pour lui demander s'il pourrait lui procurer un cent ou deux de chauves-souris que le Néo-Zélandais voulait se faire expédier de l'autre côté de l'équateur, pour les acclimater. Nous ne savons trop quelle suite sera donnée à cette affaire, et il est bien certain que si cet acclimateur tient absolument à ses chauves-souris, il se les procurera sans grande difficulté. Mais la question est de savoir s'il agit de façon bien judicieuse. Après les exemples retentissants des méfaits des animaux et des plantes, volontairement ou involontairement introduits dans des pays où ils n'étaient point indigènes, il semble qu'on doive réfléchir quelque peu avant de pratiquer certaines acclimatations. Le papillon de chou, le moineau, cent mauvaises herbes en Amérique, le lapin en Australie, la mangouste en Jamaïque, et tant d'autres, sont de ces exemples qu'il faut avoir présents à l'esprit. Le lapin d'Australie, en particulier, devrait faire réfléchir aux graves inconvénients qui peuvent résulter de l'introduction dans un pays d'une espèce nouvelle, même en apparence très innocente. On ne sait jamais quel essor prendra cette espèce; on ne sait pas si elle ne changera pas de mœurs alimentaires, et pensant faire une œuvre utile, on peut amener un désastre. Le lapin d'Australie a coûté déjà des millions de livres sterling, et le lièvre le suit de près. Le lièvre, en effet, importé en 1873, se reproduit 2 ou 3 fois par an, et produit chaque fois de 2 à 6 petits sous le climat australien, et il constitue un fléau au même titre que le lapin, ce que l'on ignorait généralement. Il est d'autant moins apprécié que sa chair devient sèche et désagréable, et que nul art culinaire ne parvient à lui faire rappeler son ancêtre européen. Dans ces conditions, il est permis de se demander s'il est bien prudent d'introduire en Nouvelle-Zélande un animal qui, à coup sûr, ne sera d'aucune utilité alimentaire, et qui, par surcroît, peut à un moment donné devenir un fléau véritable, en exterminant des insectes utiles, sans compter qu'il peut prendre des habitudes nouvelles et dangereuses pour tels animaux ou telles cultures.

Découvertes préhistoriques en Jamaïque. — *Nature* publie une note de M. J.-E. Duerden sur les découvertes de restes préhistoriques en Jamaïque. Découverte en 1494 par Christophe Colomb, cette île possédait une population estimée à 600 000 environ, population appartenant à une race paisible nommée Arawak. Dès 1655, grâce à la bienfaisante influence des civilisateurs blancs, il ne restait probablement pas un seul individu de la race indigène, et jusqu'ici on n'a trouvé que deux échantillons de crânes de ce peuple disparu. Ces temps derniers, toutefois, une importante découverte a été faite. Dans une caverne on a trouvé les restes de 24 individus de tout âge, depuis l'enfant de moins de 5 ans, jusqu'au vieillard. Avec ces squelettes on a découvert un bateau en bois de cèdre, différents restes d'animaux, des vases en terre et de la poterie cassée. Une partie des crânes a été envoyée en Angleterre pour être soumise à l'examen de Sir William Flower.

Un fossile problématique. — C'est encore du *Daemonelix* qu'il s'agit, de ce singulier vestige fossile, dont nous avons déjà parlé, consistant en une spirale qui porte à son extrémité inférieure un appendice qui forme un angle aigu avec la partie spiralée. M. E.-H. Barbour lui consacre une étude, pour réfuter l'opinion d'un confrère, M. Th. Fuchs, qui voit dans le *Daemonelix* l'empreinte fossilisée d'un simple terrier creusé par quelque petit

rongeur. Il est assez difficile d'admettre, en effet, non qu'un rongeur ait pu construire le terrier en question, mais que ce terrier, dans du sable nécessairement mobile et presque fluide, ait pu conserver la netteté de ses parois indiquée par la netteté du moule interne parvenu jusqu'à nous.

La couleur de la peau et son rôle thermique. — M. Eijkman vient de publier le résultat des recherches faites par lui à ce sujet à Batavia. Pour voir si la coloration de la peau a quelque influence sur le rayonnement, sur le refroidissement, sur la déperdition de chaleur, il a pris deux vases en tout points similaires qu'il a simplement habillés de peau humaine : peau d'un cadavre d'Européen pour le blanc, et peau d'un cadavre de Malais pour avoir une couleur prononcée, et très différente de la première. Ces deux peaux avaient été attentivement dépouillées de toute graisse, de façon à ne pas compliquer inutilement l'expérience, et même, pour bien exclure toute possibilité d'erreur due à la différence de structure des deux peaux, chaque cylindre était entouré d'une double enveloppe de peau : peau de Malais d'abord, puis peau d'Européen, dans un cas; peau d'Européen d'abord, puis peau de Malais dans l'autre. De cette façon l'enveloppe des deux cylindres était exactement la même, aux rapports réciproques près; dans les deux cas chaque cylindre était entouré de deux peaux différentes, et la seule différence consistait en ce que dans un cas la noire était intérieure; dans l'autre, extérieure. Les deux cylindres ayant été remplis d'eau à 45° furent abandonnés sous cloche, en air saturé d'humidité, et un thermomètre plongeant dans le liquide indiquait le refroidissement. Cette expérience montra que le rayonnement est identique pour les deux peaux. Les deux vases se refroidirent dans le même temps. Dans une autre expérience, les peaux servirent à habiller les cuvettes de deux thermomètres : et ici encore l'enveloppe fut double, disposée comme dans le cas précédent, et les deux thermomètres furent exposés à l'action directe des rayons solaires. Au bout de peu de temps il y eut une différence appréciable, et tandis que le thermomètre recouvert extérieurement de peau blanche montait à 47°,5 C., le thermomètre habillé extérieurement de peau noire s'élevait à 50°,1 C. Il y a donc absorption de chaleur plus rapide par la peau noire que par la peau blanche; chacun sait que la même différence existe pour les étoffes de même texture mais de couleur différente.

Grenouille privée de cerveau. — M. Burt G. Wilder possède en ce moment une grenouille particulièrement vigoureuse et résistante, à laquelle il a enlevé le cerveau il y a sept mois, en faisant porter la section au niveau des couches optiques. L'animal s'est bien remis et vivra aussi longtemps qu'il le pourra; on le conserve pour étudier le contenu de son crâne quand il mourra.

L'ethnographie au Congo. — M. Blaise Roy a rendu compte à la *Société d'ethnographie* des observations qu'il a faites pendant un séjour de deux années au Congo ou Zaïre.

Dans ce pays la situation de la femme est en réalité celle d'une bête de somme. Il lui incombe de servir aux travaux des champs et de l'industrie locale.

Les chefs de village ou M'Fumu sont élus par les principaux habitants : un conseil est nommé pour les assister dans leurs fonctions administratives.

Ce n'est pas le fils qui succède à son père dans son autorité de chef de tribu, mais l'aîné des enfants de sa sœur aînée. Le chef peut d'ailleurs être une femme. Lors de l'enterrement des M' Fumu, on célèbre le décès par des fêtes et des cérémonies qui durent plusieurs jours.

En cas de veuvage, les femmes congolaises se barbouillent le visage avec un mélange d'huile et d'une matière plus noire que leur teint.

Quoique idolâtres, les indigènes du Congo croient à une sorte de résurrection et à une vie meilleure après la mort. Leurs grands prêtres sont les N'Ganga ou féticheurs que l'on consulte sur toutes les grandes questions de la vie civile et politique.

Jusqu'à ce jour, le Congo n'a pas subi l'influence religieuse de l'islamisme, qui a été considérable dans une foule d'autres contrées de l'Afrique. Un petit nombre de noirs s'est converti au christianisme.

Le dépeuplement des campagnes. — Dans une intéressante lecture faite à la Société des sciences du Hainaut, M. Émile Jottrand a communiqué le tableau suivant, qui donne la proportion actuelle des ruraux et des citadins dans les principaux pays d'Europe, étant admis que l'on regardera comme citadins les habitants des agglomérations d'au moins dix mille âmes.

	Citadins.	Ruraux.
	—	—
Suisse	16	84
Belgique	34,5	65,5
Russie	9,2	90,8
Grèce	15	85
Danemark	17,6	82,4
Suède	9,2	90,8
Norvège	13	87
Hollande	38	62
Angleterre	48	52
France	24	76

On voit que l'Angleterre, la Hollande et la Belgique sont les trois pays qui souffrent le plus de la dépopulation des campagnes.

La situation actuelle n'est pas nouvelle. L'Empire romain à son déclin l'a éprouvée avant nous. Alors aussi toutes les classes intelligentes de la société ont fixé leur séjour à Rome et dans les grandes villes de l'Italie, entraînant avec elles une foule immense de prolétaires et de parasites : il y avait à Rome plus de cent mille pauvres vivant d'aumônes. Les campagnes furent abandonnées, et l'agriculture tomba dans un état lamentable. Aussi fallut-il faire appel aux barbares pour cultiver les terres en friche. En 193, l'empereur Pertinax accorda l'exemption de l'impôt pendant dix ans à quiconque labourerait les terres incultes de l'Empire : et cependant, quelques siècles plus tard, la campagne romaine comprenait encore plus de cent mille hectares de terres non cultivées.

La pisciculture à Terre-Neuve. — Le département des Pêcheries de Terre-Neuve vient de publier son rapport pour 1894. Il en ressort que le nombre d'alevins « plantés » dans les eaux de Terre-Neuve pour l'année dernière a été de 644 939 000.

Les meilleures méthodes de traitement de la chlorose de la vigne. — On sait que la reconstitution en sols calcaires par les plants américains est sinon complètement impossible, du moins fort aléatoire, par suite de la chlorose qui attaque presque sûrement les vignes plantées en telles terres. La Société centrale d'agriculture de l'Hérault a fait faire dans les environs de Montpellier des expériences sur les meilleurs traitements de badigeonnage des souches ou des coupes à employer contre cette grave maladie de la vigne. En voici les conclusions :

1° Le citrate de fer (citrate de fer ammoniacal à 8 p. 100)

et le sulfate de fer sont les deux seules substances qui ont provoqué le verdissement à peu près complet des souches tandis que les témoins étaient jaunes; malheureusement le citrate de fer est actuellement à un prix trop élevé pour être conseillé; — 2° le sulfate de fer produit des effets d'autant meilleurs qu'il a été appliqué à une époque voisine de celle de la chute naturelle des feuilles (commencement de novembre); au printemps les effets sont moins marqués; — 3° le sulfate de fer à saturation (50 kilos par hectolitre d'eau) appliqué uniquement sur les coupes donne des résultats presque aussi bons que sur toute la souche; ce qui semble indiquer qu'il faut avoir grand soin, en pratiquant les badigeonnages, de ne pas négliger les sections de taille; — 4° le sulfate de fer, même à dose faible, produit des effets très sensibles; — 5° l'acide sulfurique à faible dose ne donne aucun résultat; — 6° les badigeonnages au sulfate de cuivre, au sulfate de soude, au tannate de fer, au malate de fer et au sulfate de zinc à la dose constante de 8 p. 100 sont sans efficacité.

Les moutons mérinos. — De toutes les races ovines, la la race mérinos est la plus en faveur parmi les éleveurs, surtout dans les contrées qui se livrent depuis peu à l'industrie du mouton. Ainsi on estime que le nombre des moutons dans le monde entier atteint 550 millions, et que 250 millions appartiendraient à la race mérinos. Voici la proportion dans différents pays : Australie, 110 millions sur 122 millions; Asie et Afrique, 15 sur 78; République Argentine, 45 sur 75; Amérique du centre, 16 sur 28; États-Unis et Canada, 5 sur 46.

La destruction des nématodes de betteraves. — On sait que, depuis quelques années, les nématodes font de grands ravages dans les champs de betteraves de la région du Nord. D'après la *Gazette agricole*, le meilleur pour ne pas dire l'unique moyen de destruction est le procédé de M. Villot, procédé qui consiste à arroser les betteraves au moment de la levée avec les eaux ammoniacales des usines à gaz. Au mérite de tuer les redoutables parasites ces eaux joignent celui d'agir favorablement sur la végétation.

Les tourteaux sucrés. — M. Vivien a proposé l'année dernière pour augmenter la consommation du sucre de le faire entrer sous forme de mélasse dans l'alimentation du bétail. La *Gazette des Campagnes* annonce que M. d'Havrincourt, qui est en même temps fabricant de sucre et éleveur, vient de fabriquer des tourteaux de graines oléagineuses mélangés de mélasse. Les essais faits avec cette nouvelle nourriture sont, paraît-il, très encourageants.

Les produits d'une cressonnière artificielle. — On a créé récemment à l'École d'agriculture de Grignon une cressonnière artificielle en établissant en aval d'une source ayant un débit faible (20 litres d'eau par minute), des bassins cimentés, d'une superficie de 72 mètres carrés (150 mètres de largeur et 0^{m},50 de longueur), qui ont été remplis de bonne terre à jardin additionnée de fumier de vache. On y a transplanté au mois d'août du plant de cresson semé au printemps. L'eau est maintenue dans les bassins à une hauteur d'environ 0^{m},50 et les tiges sont coupées à quelques centimètres au-dessus de ce niveau. En vue d'éviter les gelées, les bassins sont laissés à sec pendant l'hiver. Cette cressonnière a fourni pendant l'année 2000 bottes de cresson.

Année scientifique. — M. M. Wildermann vient de publier (chez Herder, à Fribourg en Brisgau) le dixième volume de son *Jahrbuch der Naturwissenschaften*, ou Année scientifique. Cette publication, qui passe en revue les principales découvertes faites au courant de l'année dans le domaine des sciences (physique, chimie, mécanique, géographie, météorologie, astronomie, zoologie, botanique, géologie, minéralogie, anthropologie, ethnographie, hygiène, médecine, physiologie, industrie), constitue un inventaire consciencieux et bien fait des acquisitions nouvelles. Une œuvre de ce genre manque en France. Nous n'avons pas, en effet, de répertoires analogues où chaque domaine est réservé à un homme du métier, où chaque découverte est exposée par une personne qui peut en comprendre la portée réelle, et sait quel progrès elle constitue. L'*Année Scientifique* de Figuier avait pu, pendant un temps, justifier son titre; mais depuis plusieurs années, ce n'était plus du tout ce que l'on demande, et le public scientifique n'avait plus rien à en faire. Nous devons cependant remarquer que le dernier volume, dû en grande partie à M. Daniel Bellet, était bien supérieur aux précédents. En principe, il est certain qu'un seul homme est incapable d'avoir la compétence requise dans les domaines si différents de la science. La publication de M. Wildermann est illustrée, et, chose indispensable, elle donne toujours l'indication de la publication originale analysée, de sorte qu'on sait où aller chercher les renseignements complémentaires, si l'on en désire. C'est là une excellente mesure, et qui empêche les auteurs de faire usage de documents de deuxième, ou de dixième main.

Relations entre Universités de pays différents. — Une commission vient d'être nommée à l'effet d'étudier les moyens d'établir des relations entre Universités françaises et étrangères. Il ne nous est point donné de deviner ce que sera le résultat des méditations de cette commission, mais il faut espérer qu'elle favorisera — ou recommandera de favoriser — l'échange temporaire des professeurs, ainsi qu'il en a été parlé récemment en Belgique. Il sera très salutaire pour les élèves de nos Facultés de recevoir de temps à autre un enseignement qui sorte des traditions accoutumées; et la visite de professeurs étrangers, dont on ne manquera pas de comparer le savoir et les méthodes avec ceux des professeurs français, ne peut manquer d'être un utile stimulant pour ces derniers.

Don à une Université. — M. C.-C. Harrisson vient de faire don à l'Université de Pensylvanie d'une somme de 2500000 francs à l'effet de fonder une série de bourses, d'accroître la bibliothèque, et d'attirer temporairement des professeurs étrangers à l'Université pour y faire des séries de leçons. Il est stipulé que le capital ne saurait être touché : les revenus seuls seront utilisés.

Exposition de Chicago. — Le ministère du Commerce vient de publier, sous forme d'un gros volume de 773 pages, les rapports de la délégation ouvrière envoyée à l'Exposition de Chicago. Les délégués ouvriers représentaient plusieurs branches d'industries diverses : vins et alcools, mines et mécanique, ameublement, céramique et verre, bronzes, bijouterie et horlogerie, tissage et filature, cuirs et peaux, armes, électricité, imprimerie, instruments de précision; et chaque rapport est dû à un ou plusieurs spécialistes. Trois rapports complémentaires sur l'invention, l'employé, et les syndicats ouvriers achèvent le volume, et ce ne sont pas les moins intéressants à coup sûr. Les études faites sur place, de la sorte, par des hommes compétents, constituent, en réalité, le

profit le plus clair des Expositions, qui, pour la grande masse, ne sont qu'une occasion de distraction. S'ils savent observer et comparer, nul doute qu'ils en tirent grand profit, introduisant les innovations utiles qui, ensuite, sont adoptées par les autres industriels.

Nécrologie. — Nous avons le regret d'annoncer la mort du célèbre naturaliste Huxley, à l'âge de 70 ans. M. Huxley était un collaborateur de la *Revue* et nous aurons prochainement l'occasion de revenir sur son œuvre.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La lutte contre la tuberculose en Danemark.

En France, M. Nocard s'est fait l'apôtre convaincu de la contagion de la tuberculose bovine et du diagnostic précoce de la maladie par l'injection de tuberculine. On sait que la tuberculine injectée à un animal tuberculeux à un degré quelconque élève immédiatement sa température ; le diagnostic ainsi établi, on sacrifie l'animal ou on l'isole; il guérit parfois, et surtout il cesse de répandre la contagion autour de lui.

En Danemark, à l'instigation de M. Bang, professeur à l'École vétérinaire de Copenhague, une loi du 14 avril 1893 a été décrétée par le parlement et ratifiée par le roi, sous ce titre: *Loi concernant la subvention accordée par l'État pour combattre la tuberculose du bétail.* Une somme de 70000 francs a été mise annuellement, et pendant cinq ans, à la disposition du ministre de l'Intérieur, pour venir en aide aux propriétaires de bestiaux qui désireraient employer la tuberculine ou autres moyens de diagnostic en vue de combattre la tuberculose parmi le bétail. La tuberculine est fournie gratuitement et les vétérinaires sont indemnisés par l'État pour effectuer les injections et surveiller la température avant et après l'injection.

M. Bang a exposé dans un travail traduit par M. Cosse, de Genève, et résumé comme il suit par M. Valllin, dans la *Revue d'Hygiène*, les résultats du fonctionnement de la loi pendant deux années; ces résultats paraissent très dignes d'attention, au point de vue de la prophylaxie de la tuberculose chez l'homme qui mange la viande et boit le lait des bovidés.

Il y a en Danemark 70000 fermes et plus de 1800 grands domaines où l'on se livre en grand à l'élevage et au commerce du lait et de ses dérivés. Le nombre des animaux examinés à l'aide de la tuberculine, en 1893-1894, a été de 8401 ; chez 5030, la réaction ne s'est pas produite, et les animaux ont été réputés sains; chez 3371, la tuberculose a été reconnue par l'élévation de la température après l'injection.

En 1895, en deux années d'expériences, on a opéré dans 717 fermes, sur 19412 sujets, dont 12034 ont été réputés sains, et 7378 ont montré la réaction fébrile. Les résultats se répartissent ainsi par province:

Jutland	287	fermes.	4.303	animaux sains.	3.835	atteints.
Fionie.	99	—	1,428	—	606	—
Seeland.	77	—	1.509	—	1,459	—
Loland Falster. . .	15	—	800	—	218	—
Moën	50	—	332	—	216	—
Bornholm	234	—	3,562	—	1,044	—

Le Jutland fournit la proportion la plus forte d'animaux tuberculeux, 47 sur 100; en 1895, la proportion était encore plus forte : 153 animaux sains et 1933 réputés tuberculeux. Cela vient de ce qu'il se fait dans le Jutland moins d'élevage que de commerce et d'échange, et que le déplacement incessant des animaux a beaucoup de chances de faire passer des bêtes tuberculeuses dans les écuries où elles sèment la contagion. Dans les îles, au contraire, tout le bétail provient de l'élevage sur place, et les chances d'introduction de bêtes tuberculeuses dans un troupeau sont rares.

Il y a lieu d'être effrayé quand on songe que sur 100 animaux dont nous mangeons la viande plus ou moins mal cuite et dont nous buvons le lait cru, il y en a de 36 à 50 qui sont tuberculeux. L'auteur dit même qu'en 1892, sur un troupeau de Thurebylille, composé de 208 têtes de bétail qu'il injecta, 80 p. 100 de vaches laitières, 40 p. 100 des taureaux et 40 p. 100 des veaux et des génisses réagirent.

Il importe avant tout de rechercher si la valeur diagnostique de la tuberculine est complètement justifiée. C'est à ce point de vue surtout que le mémoire de M. Bang a beaucoup d'intérêt, car les injections de tuberculine et les constatations thermiques ont été faites par ses élèves et sous sa direction.

Dans une première série de 280 autopsies d'animaux inoculés et réputés tuberculeux, en raison de l'hyperthermie consécutive à l'injection, on a trouvé 228 animaux tuberculeux et 52 sains; la tuberculine aurait donc défailli, comme moyen diagnostique, dans 24 cas, soit 7 p. 100.

En ajoutant à ces cas 101 nouvelles autopsies, et en éliminant un certain nombre de cas où l'examen n'a pas été complet, il trouve 35 résultats négatifs pour 381 cas, soit une chance d'erreur de 9,2 p. 100. M. Bang croit qu'en réalité la chance d'erreur peut être réduite à 5 et même à 3 p. 100, si on élimine les cas où l'élévation thermique est très légère et de courte durée. Il semblerait, d'après les indications relatées dans son mémoire, que la présence de quelques dépôts caséeux, de deux ou trois granulations de la grosseur d'un grain de blé dans un ganglion suffit chez certains animaux pour produire une élévation sensible de la température. C'est là, sans doute, ce qui contribue à expliquer le nombre si considérable d'animaux qu'on déclare tuberculeux après une injection de tuberculine. Un certain nombre de ces animaux, chez qui s'était produite une légère réaction thermique, et qu'on a rigoureusement isolés du reste du troupeau, guérissent au bout d'un an, et à l'autopsie on ne trouve plus que des petites tumeurs caséifiées et crétacées, dont la matière n'est plus virulente et n'infecte plus les animaux sur lesquels on l'injecte.

D'autre part, l'impressionnabilité à la tuberculine paraît être souvent diminuée à la suite d'une injection antérieure, comme si la tuberculine conférait une sorte d'immunité relative contre sa propre réaction. S'il en était ainsi, les injections de tuberculine pourraient être faites dans un but frauduleux; un vendeur malhonnête ferait injecter l'animal quelque temps avant la vente, et l'acheteur croirait la bête parfaitement saine parce qu'une nouvelle injection ne déterminerait aucune élévation thermique. Mais quand un long intervalle sépare les deux injections, on est en droit de penser que la guérison spontanée a eu lieu par crétification de masses caséeuses limitées.

L'auteur ne pense pas d'ailleurs que l'injection de tuberculine puisse produire une poussée tuberculeuse aiguë ou aggraver l'affection.

Il n'est pas nécessaire d'abattre tous les animaux qu'on

suppose ainsi tuberculeux; mais il faut les isoler rigoureusement du reste du troupeau, afin de supprimer les chances de contagion. Car « c'est la vie en commun dans l'étable, dans un espace limité et souvent mal aéré, qui est une des causes principales du danger de la contagion ».

Le danger est surtout redoutable quand la localisation du tubercule provoque une abondante sécrétion de bacilles (par les voies respiratoires, l'utérus, la mamelle, etc.). Il est très utile de séparer les grandes étables par une cloison mobile, qui monte jusqu'au toit, mais qu'on peut reculer, pour diminuer ou agrandir une partie de l'étable; l'accès doit avoir lieu exclusivement par les deux extrémités, pour éviter toute communication.

Quand une vache est suspecte, même quand la mamelle est saine, le danger le plus grand est dans la nourriture par le lait cru et les produits de laiterie. M. Bang a inoculé le lait de 63 vaches très tuberculeuses, sans lésions de mamelles; il a trouvé que le lait de 9 d'entre elles pouvait transmettre la maladie.

C'est surtout par le lait cru que les vaches transmettent la tuberculose aux veaux, et par là à tout un troupeau. Aussi, quand il y a le moindre doute sur la santé des vaches, il faut ne donner aux jeunes veaux que du lait bouilli ou chauffé. La température de 85° lui paraît suffisante.

M. Bang ne croit pas qu'un veau né d'une vache tuberculeuse ait des chances appréciables de devenir tuberculeux, à moins que chez la mère l'affection ne soit généralisée et avancée. La tuberculose héréditaire (fœtale), du fait de la mère, est rare, il en a cependant vu 28 cas; elle est beaucoup plus rare encore du fait du taureau.

Il considère comme démontré « que l'on peut élever un troupeau sain directement à côté d'un troupeau qui a réagi (à la tuberculine), séparé seulement du premier par une paroi, lors même qu'il n'est composé essentiellement que de veaux nés de la vache ayant réagi, et dont les pères, pour la plupart, ont aussi réagi ».

Cette première application de la loi danoise paraît avoir parfaitement réussi. Personne ne conteste plus, depuis quelques années, la fréquence extrême de la contagion tuberculeuse; là, peut-être, est l'une des sources de la tuberculose humaine. MM. Bang et Nocard ont montré, à l'aide de la tuberculine comme moyen diagnostique, quels ravages non soupçonnés la tuberculose fait dans certains troupeaux d'élevage. Il faut isoler tous les suspects, les abattre de bonne heure, et s'efforcer de généraliser les caisses d'assurances contre les maladies contagieuses du bétail; la prophylaxie de la tuberculose bovine s'impose à la fois au nom de la santé publique et au nom de la richesse agricole.

Ballons captifs foudroyés.

Le 5 septembre 1894, à quatre heures de l'après-midi environ, un ballon, le plus gros qui ait été construit en Angleterre pour le service militaire, devait être baptisé à Aldershot. On l'avait rempli de gaz le matin et il était prêt pour la fête. On fit alors monter en l'air un autre petit ballon captif. Ce ballon, appelé *Flo*, était relié au moyen d'un câble métallique à un cabestan que trois soldats faisaient virer en s'aidant de poignées métalliques.

Sur ces entrefaites, des nuages menaçants s'étaient rassemblés, et la pluie commença à tomber abondamment. Le *Flo* se trouvait à environ 60 mètres de haut et les trois hommes du cabestan commençaient à le ramener, lorsqu'on vit tout à coup un éclair frapper le ballon. La partie inférieure parut un instant enveloppée d'une flamme bleue; puis aussitôt après le gaz faisait explosion avec un bruit de tonnerre et le ballon tombait avec sa nacelle avec une vitesse vertigineuse, au milieu du roulement de tonnerre qui suivait l'éclair. En même temps, les trois soldats occupés au cabestan, poussant un grand cri, étaient jetés violemment à terre où ils se roulaient dans des convulsions. La foudre, courant le long du câble métallique, comme le long d'un conducteur de paratonnerre, avait frappé ces malheureux avec une grande violence. Ces hommes étaient brûlés et plus ou moins paralysés. Heureusement personne ne fut touché par la nacelle et le ballon enflammé tombait sur le sol; personne n'avait pris place dans la nacelle.

A cette occasion, la *Revue du génie militaire* rappelle un fait analogue observé en Italie sur un ballon captif militaire incendié, le 11 novembre 1891, par suite d'une décharge électrique.

Le ballon, que l'on expérimentait dans les environs de Rome, était entièrement neuf; il renfermait 540 mètres cubes d'hydrogène et était retenu à terre par un câble qui s'enroulait sur un treuil manœuvré à la main. On avait fait dans la matinée diverses ascensions que la pluie avait forcé d'interrompre, mais le temps s'étant éclairci vers midi, on les recommença. Il faut remarquer que, par suite des averses nombreuses, le filet et le câble de retenue avaient été fortement mouillés, devenant ainsi de bons conducteurs électriques. A midi et demi, le ballon se balançait à 150 mètres de hauteur; le ciel était nuageux, mais l'air calme, et rien ne faisait prévoir un orage. Tout à coup, sans rien apercevoir, les deux soldats qui étaient de garde au treuil avertirent le lieutenant qu'ils avaient éprouvé une forte secousse. Celui-ci, soupçonnant le danger sans toutefois se rendre compte de son intensité, donna l'ordre de redescendre le ballon; la manœuvre commença; mais à peine le ballon était-il à 50 mètres que l'on vit une flamme bleuâtre à sa partie inférieure vers la soupape de décharge. Le lieutenant fit accélérer la descente et, au moment où le ballon allait atterrir, les deux personnes qui le montaient sautaient à terre et l'aérostat s'enflammait.

Les deux ascensionnistes ne s'étaient nullement rendu compte du danger qui les menaçait et, sans l'intervention du lieutenant de garde, il leur aurait était difficile de l'éviter. C'est, en effet, l'officier qui est dans le ballon qui en dirige la manœuvre, et celui-ci, dans l'ignorance du péril, aurait continué l'ascension.

Invasions des Locustides des genres Ephippiger et Barbitistes.

Dans une séance récente de la *Société entomologique*, M. J. Azam a fait une importante communication sur les invasions de quelques Locustides. Il a d'abord rappelé que M. Hünckel d'Herculais avait, dans une séance précédente, donné des détails intéressants sur les ravages causés par les invasions de *Decticus albifrons* Fabr., en Afrique. Ces renseignements avaient pu surprendre quelques entomologistes, car. jusqu'à ces derniers temps, certains Acridiens seuls étaient classés parmi les insectes nuisibles.

Pourtant les Dectiques ne sont pas les seuls Locustides dont on ait eu à se plaindre. En 1886, une invasion d'*Ephippiger vitium* fut signalée dans le canton de Montagnac, arrondissement de Béziers.

On peut ajouter à celle-là l'invasion d'*Ephippiger provincialis* Yersin, et de *Barbitistes Berengueri* Valéry Mayet, qui, en

1888, a détruit en partie les récoltes dans les cantons de Grimaud et de Saint-Tropez, sur le littoral de la Méditerranée.

Ces invasions de Locustides aptères diffèrent beaucoup de celles des Acridiens, aussi bien que de celles des Dectiques. Tandis que ceux-ci arrivent par bandes, souvent de très loin, s'abattre sur un pays où ils détruisent tout sur leur passage, ceux-là prennent naissance dans la contrée même qu'ils dévastent.

Ces Orthoptères ont probablement toujours existé dans le Var. Ils éclosent dans les bois de Chênes-Liège qui recouvrent une partie du littoral et accomplissent là les diverses phases de leur développement, n'en sortant pas tant qu'ils y trouvent suffisamment de nourriture. Mais leur nombre augmentant d'année en année, ils finissent par s'y trouver à l'étroit; c'est alors qu'après avoir dévoré tout ce qui leur a convenu dans les bois, ils descendent dans les campagnes, où ils occasionnent des dégâts plus importants encore. Toutes les récoltes sont atteintes, et, en premier lieu, la vigne et les arbres fruitiers. Après avoir dévoré les fleurs et les fruits, ils attaquent les parties vertes de toutes les plantes. Du reste, tout leur est bon : lorsqu'on écrase un de ces insectes, les autres ne dédaignent pas son cadavre et le dévorent.

On s'est beaucoup occupé, dans le Var, en 1888, des moyens de combattre ces invasions. Les uns ont proposé de débroussailler en hiver et de brûler le bois mort après l'éclosion; ce moyen serait excellent, mais il devrait être général et se renouveler plusieurs années de suite. D'autres ont pensé que les systèmes employés en Algérie pourraient réussir aussi. C'est peu probable, surtout quant à la destruction des œufs, car, dans le cas des Locustides, il n'existe pas de coques ovigères. On a essayé, soit à Montagnac, soit dans le Var, de lancer des troupeaux de dindons dans les campagnes infestées; ils sont tous morts en quelques jours.

Ce qu'il y aurait de mieux, d'après M. Azam, ce serait de prévenir les invasions en attaquant les sauterelles alors qu'elles ne sont pas encore sorties des bois et dès qu'on s'aperçoit que leur nombre commence à devenir inquiétant.

Deux autres points du département du Var sont menacés. Les collines des Escolles, ramifications de l'Estérel, situées entre la mine des Vaux et le village de Bagnols, sont envahies depuis plusieurs années par une quantité considérable d'*Ephippiger terrestris* Yersin.

Ces sauterelles se conduisent, dans les bois où elles ont élu domicile, ainsi qu'autour des rares campagnes qui se trouvent dans ces quartiers, comme celles du littoral. Le territoire du Muy est aussi menacé, car, depuis plusieurs années, M. J. Azam a rencontré, dans un bois situé à cinq kilomètres de ce village, un grand nombre de *Barbitistes Berengueri*.

— Action de la poudre sans fumée sur les fusils. — M. Hudson Maxim, de New-York, a fait dernièrement un grand nombre d'expériences avec des poudres sans fumée sur des armes de divers calibres. Le résultat de ses essais a été que des poudres renfermant une quantité notable de nitro-glycérine (50 p. 100 au moins) et dont la combustion transforme le carbone en acide carbonique, dégagent une température tellement élevée qu'une partie du CO^2 produit s'empare d'un autre atome qu'il emprunte à l'acier du canon; la surface intérieure rayée du canon se transforme alors en fer. Le métal perd de ce chef toutes ses propriétés de dureté, aussi se trouve-t-il rapidement rayé par les projectiles et rongé par les gaz.

M. Maxim a trouvé également que si la proportion de coton-poudre est élevée, avec 7 à 10 p. 100 de nitro-glycérine seulement, les produits de la combustion sont principalement de l'oxyde de carbone, et par suite les effets destructifs de la poudre diminuent et peuvent même disparaître presque complètement.

— Le saumon du Pacifique. — Un relevé très soigneusement établi des quantités de saumon conservé provenant des pêcheries du Pacifique nord-ouest, montre que, durant l'année 1893, il n'a pas été fabriqué moins de 1 721 660 caisses d'une valeur de 7 513 507 dollars (37 567 535 fr.). Les usines de l'Alaska ont produit à elles seules 610 000 caisses estimées 2 460 332 dollars (12 301 660 fr.), et de la Colombie britannique sont sorties 548 000 caisses valant 2 411 200 dollars (12 051 000 fr.). Chaque caisse contenait 4 douzaines de boîtes d'une livre anglaise (0^{kil},454 gr.). Ce rendement est un des plus considérables auxquels les différentes usines américaines soient jamais parvenues. Et malgré cette énorme production, la consommation des conserves de saumon est si répandue, tant ce poisson constitue un aliment excellent fourni à un prix moins élevé que n'importe quel autre article, que le marché n'a jamais été encombré.

C'est la Colombie britannique qui a réalisé les plus gros bénéfices en 1893; la production des usines a passé de 400 000 à 600 000 caisses.

La plus grande partie de ces conserves a pris le chemin de l'Angleterre. Les navires anglais *Formosa*, de 915 tonnes, et *City of Carlisle*, de 923 tonnes, ont chargé, à Victoria, le premier 38 126 caisses de saumon pour Londres, le second 37 381 caisses pour Liverpool. Sept autres bateaux, formant une jauge totale de 6 437 tonnes, étaient au mois de juillet en route pour l'Angleterre, dont cinq emportaient 173 661 caisses à destination de Liverpool et les deux autres 94 584 caisses à destination de Londres. Le total des caisses acheminées sur les Iles Britanniques s'est élevé à 268 345 caisses, d'une valeur de 1 336 962 dollars (6 684 810 fr.).

— L'émigration maritime allemande en 1894. — D'après la première livraison de la statistique de l'Empire allemand, en 1895, le nombre des émigrants allemands par Brême, Hambourg, Anvers, Rotterdam et Amsterdam s'est élevé à 39 204 en 1894. Il y a eu 20 482 émigrants du sexe masculin et 18 346 du sexe féminin; la distinction des sexes n'a pas été donnée pour 376 émigrants. Les émigrants se sont partagés comme suit entre les divers ports de départ :

	Sexe masculin.	Sexe féminin.
Brême	8 681	8 588
Hambourg	8 900	7 397
Anvers	2 255	1 903
Rotterdam	587	417
Amsterdam	59	41

Parmi ces émigrants, 16 837 (dont 7 346 du sexe masculin et 9 491 du sexe féminin) voyageaient en famille, et 21 991 (dont 13 136 du sexe masculin et 8 855 du sexe féminin) isolément.

La destination des émigrants était la suivante :

États-Unis d'Amérique	34 210
Amérique du Nord anglaise	1 490
Brésil	1 283
République Argentine	673
Autres pays d'Amérique	386
Afrique	760
Asie	151
Australie	225

Si l'on compare les chiffres de 1894 avec ceux de 1883, on remarque une diminution considérable de l'émigration. L'émigration allemande qui avait été, pour les ports ci-dessus (plus le port du Havre, dont les résultats, en 1894, ne sont pas encore connus), de 97 103 en 1890, de 120 089 en 1891, de 116 339 en 1892 et de 87 677 en 1893, n'a pas dépassé 39 204 en 1894 (le port du Havre non compris).

Les deux ports allemands de Brême et de Hambourg, les seuls par lesquels il y ait eu des départs d'émigrants en 1894, ont vu s'embarquer, outre les 33 566 émigrants allemands, 52 760 émigrants étrangers (30 230 pour Brême et 22 530 pour Hambourg). Ces émigrants étrangers provenaient surtout de l'Autriche-Hongrie (15 302) et de la Russie (17 792).

— Emploi de l'aluminium pour améliorer les métaux. — En fondant des métaux, ils s'oxydent à l'air; les oxydes, en se mêlant au métal, rendent celui-ci riche, cassant, globuleux. D'autre part, certains métaux ont des impuretés assez grandes qui les rendent impropres à la coulée.

On a reconnu qu'une addition d'aluminium réduit ces impuretés et permet d'obtenir des fusions tranquilles et de bonnes coulées.

Voici, d'après M. Langley, les quantités d'aluminium à ajouter, suivant la nature du métal.

0,016 à 0,03 p. 100 à l'acier Martin (contenant 0,5 p. 100 de carbone).

0,02 à 0,05 p. 100 à l'acier Bessemer (contenant 0,05 p. 100 de carbone).

0,01125 à 0,025 p. 100 à l'acier Bessemer (contenant plus de 0,5 de carbone).

La Société de Neuhausen recommande les proportions suivantes :

0,004 à 0,025 pour l'acier, en général;
0,01 à 0,10 pour l'acier doux (fer fondu);
0,2 pour la fonte;
0,1 à 0,025 pour la fusion du cuivre;
0,1 à 0,05 pour la fusion du laiton;
0,0275 à 0,09 pour la fusion du nickel.

— Les congrès internationaux en 1895 : *Congrès de géographie*. — Le 6e Congrès international de *géographie* se tiendra à Londres, du 26 juillet au 3 août, sous les auspices de la *Royal Geographical Society*.

— Le 3e Congrès international de *zoologie* se réunira à Leyde en 1895. La 1re section comprend la zoologie générale; la 2e la classification des vertébrés; la 3e l'anatomie comparée des vertébrés; la 4e la classification des invertébrés; la 5e l'entomologie; la 6e l'anatomie comparée des invertébrés.

— Le prochain Congrès des *Américanistes* s'ouvrira à Mexico le 15 octobre 1895, sous la présidence de M. Porfirio Diaz, président de la République.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Enduits pour cables métalliques et cordages. — Il ne servirait de rien d'acquérir des câbles résistants en métal ou en chanvre, si l'on ne parvenait pas à les préserver contre les effets du frottement et des agents atmosphériques qui en amènent la prompte destruction. Le *Dingler's polytechnisches Journal* indique les procédés suivants :

Câbles métalliques. — 1° Mélange de graphite et de suif, cuit à consistance de beurre. On le renouvelle toutes les trois à six semaines.

2° Mélange d'huile de lin brute et de goudron végétal.

3° Chaux éteinte, 35 volumes; goudron minéral et végétal, 50 à 60 volumes; mélanger et appliquer à chaud.

Ce dernier enduit convient particulièrement aux câbles métalliques enterrés ou noyés.

Câbles de chanvre. — 1° Tremper dans une dissolution aqueuse à 1/10 de savon, faire sécher, puis appliquer une couche mince de goudron chaud et faire sécher de nouveau.

2° Tremper le câble pendant quatre jours dans une dissolution de sulfate de cuivre à 15/100; faire sécher, et appliquer une couche de goudron.

— Durcissement du platre. — On mélange six parties de plâtre avec une partie de chaux grasse, cuite récemment et finement tamisée, et on l'emploie comme d'habitude. Après dessiccation, on l'imprègne d'une dissolution saturée de sulfate de zinc ou de sulfate de fer (protoxyde).

Avec le premier sulfate, le plâtre reste blanc; avec le second, il prend rapidement une couleur rouge brune; dans ce cas, on peut lui donner une teinte d'acajou, en l'enduisant d'une couche de vernis à l'huile de lin ou au copal.

La résistance à la rupture deviendrait environ vingt fois plus grande.

— Procédé d'impression photographique sur tissus. — Dans le relevé des brevets américains relatifs à la photographie, la *Revue des Inventions* relève le suivant, qui a pour objet un procédé de photographie sur surfaces poreuses ou absorbantes, ou sur tissus, de telle manière que la photographie ou l'impression constitue une teinture indélébile pénétrant le corps du tissus au point que si ce dernier est mince, l'image sera pratiquement la même sur les deux côtés. Le tissu est préalablement immergé pendant dix ou quinze minutes dans une solution de gomme arabique 4 grammes; sel 1 gramme (dissoudre dans 123 cc. d'eau distillée). Le tissu étant sec est mis à flotter sur un bain sensibilisateur composé de 10 grammes de nitrate d'argent dissous dans 80 cc. d'eau distillée. Il est alors séché et imprimé comme un morceau de papier albuminé, mais avec une exposition relativement longue, de telle façon que l'image soit complètement visible à l'endroit comme à l'envers. Le virage et le fixage se font à la manière ordinaire.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 22 juin 1895). — *V. Hanot* et *L. Lévi* : Un cas de tubercule de la membrane interne de l'aorte. — *Laborde* : Sur la consommation du maltose par une moisissure nouvelle, *l'Eurotiopsis Gayoni* Cost. — *Bourquelot* : Remarques sur la consommation du maltose par les êtres vivants. — *Nepveu* : Présence de l'indican et de l'indol dans le tissu des tumeurs. — *Boinet* : Toxine cancéreuse. — *Marinesco* : Un cas d'acromégalie avec hémianopsie bitemporale et diabète sucré. — *Duval* et *Garnault* : L'organe de Jacobson des chéiroptères. — *A. Charpentier* : Emploi du condensateur pour régler l'intensité de l'excitation faradique des nerfs en physiologie. — Dosage de l'excitation physiologique des nerfs par les machines électrostatiques.

— Revue du Cercle militaire (nos 14, 15, 16 et 17 avril 1896). — Le recrutement anglais. — Madagascar. — Le 13e corps d'armée pendant la guerre de 1870. — Les Espagnols à Cuba. — La bicyclette pliante. — Simple causerie sur la navigation maritime.

— Revue du génie militaire (novembre-décembre 1894). — *Cornille* et *Gondard* : La mission du génie au Congo en 1893-1894. — *Bertrand* : Sur un abaque destiné à faciliter la solution des problèmes relatifs à la distribution des eaux. — Sur la poussée des terres et les murs de soutènement. — Mémoire inédit du maréchal Vaillant. — Lanterne pour travaux de siège.

— Archives italiennes de biologie (t. XXII, fasc. 3, février 1895). — *Acquisto* : Contribution à la technique et à l'histologie normale du sang. — *Baculo* : Essais expérimentaux tendant à rechercher l'existence de centres thermiques chez quelques poïkilothermes. — *Bianchi* : Sur la fonction des lobes frontaux. — *Capobianco* : La pneumonie provenant de la thyréoïdectomie et celle qui est produite par la résection du vague chez les lapins. — *Capparelli* : Sur la réaction de la salive parotidienne. Sur la phagocytose. — *Cavazzani* : Observations sur la température du parenchyme hépatique et du sang durant la circulation artificielle dans le foie. — *Manacéine* : Quelques observations expérimentales sur l'influence de l'insomnie absolue. — *Fano* : Sur le chimisme respiratoire dans les animaux et dans les plantes. — *Meltzer* : Une canule à plèvre imperméable à l'air. — *Mosso* : La température du cerveau. — *Oddi* : Sur le centre spinal du sphincter du cholédoque. — *Pagano* : L'action toxique de la lymphe et du sang. — *Patrizi* : La graphique psychométrique de l'attention. — *Pugliese* : Sur l'action méthémoglobinogène du venin de crapaud. — Sur la présence de méthémoglobine dans le sang circulant des batraciens. — Élimination du phénol à jeun. — *Rosenthal* : Calorimétrie physiologique. — *Roussy* : Nouveau matériel d'attache et d'immobilisation. — *Ruata* : Nouvelle méthode d'examen du contenu gastrique. — *Stefani* : Action du chlorure de calcium sur l'excitabilité nerveuse, avec quelques observations sur l'élimination de la chaux par les urines chez les aliénés, et sur son emploi thérapeutique dans quelques psychopathies.

— Archives de zoologie expérimentale (t. II, n° 4). — *Thélohan* : Nouvelles recherches sur les coccidies. — *Dubosq* : La

glande venimeuse de la scolopendre. — *Chevrel :* Sur un diptère marin du genre *Clunio* Haliday. — *Pruvot :* Essai sur la topographie et la constitution des fonds sous-marins de la région de Banyuls.

— Journal de la Société physico-chimique russe à l'Université de Saint-Pétersbourg (t. XXVI, nos 7 et 8). — *G. Wagner :* Sur la structure des terpènes et des combinaisons congénères. — *N. Kurnakoff :* Sur l'influence de l'hydratation sur la solubilité. — *N. Kijner:* Sur la structure de l'hexahydrobenzol. — *Konovaloff :* Sur la nitration des hydrocarbures non saturés par l'acide nitrique dilué. — *Michelson :* A propos d'une note de M. Bonty. — *Lebedeff. :* Un appareil pour la projection des vibrations sonores. — *N. Menschutkin :* Le nouveau Laboratoire de l'Université de Saint-Pétersbourg. — *Klimenko* et *Raphalovitch :* Sur les dérivés de l'acide paracrylique. — *Klimenko* et *Roudnitzky :* Sur l'influence de l'acide chlorhydrique et des chlorures métalliques sur la décomposition photochimique de l'eau de chlore. — *Klimenko :* Sur la réaction accompagnant la décomposition photochimique de l'eau de chlore en présence de l'acide chlorhydrique et des chlorures métalliques. — *Jakowkine :* Sur la tension osmotique considérée au point de vue de la théorie chimique des solutions. — E. Fomina-Joukowskaïa, nécrologie. — *Th. Sélivanoff :* Recherches sur les combinaisons halogénées de l'azote.

Publications nouvelles.

La syphilis et les maladies vénériennes, par *E. Finger*. Traduit d'après la troisième édition allemande, avec notes, par *A. Doyon* et *P. Spullmann*. — Un vol. in-8° de 363 pages, avec planches en couleurs; Paris, Alcan, 1895. — Prix : 12 francs.

— Le mal des montagnes, par *M. Prompt*. — Une broch. in-8° de 18 pages; Grenoble, Allier, 1894.

— Les machines agricoles sur le terrain. Récoltes, par *Alfred Debains*. — Un vol. de 203 pages de l'*Encyclopédie des Connaissances pratiques*, avec 80 figures; Paris, Société d'Editions scientifiques, 1895. — Prix : 4 francs.

— L'alcoolisme, l'hérédité et la question sociale, par *Vanden Corput*. — Une broch. in-8° de 32 pages; Bruxelles, Lamertin, 1895.

Bulletin météorologique du 24 au 30 juin 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 24	767mm,09	19°,1	13°,0	25°,5	N.-N.-E. 2	0,0	Assez beau; horizon brumeux.	4° Pic du Midi; 6° Arkangel; 8° Bodo, Haparanda.	34° Perpignan, Cette; 38° Laghouat; 33° Madrid.
♂ 25	766mm,69	15°,2	10°,0	21°,6	N.-N.-W. 2	0,0	Beau.	4° Pic du Midi; 6° Servance, Christiansund; 7° Bodo.	32° Gap, Sicié, Perpignan; 36° Laghouat, Porto, Madrid.
☿ 26	761mm,95	15°,9	6°,3	23°,6	E. 2	0,0	Assez beau.	5° Pic du Midi; 3° Haparanda; 6° Bodo, Servance.	34° Ile d'Aix; 36° Sfax; 35° Madrid, San Fernando; 33° Tunis.
♃ 27	757mm,60	18°,8	8°,8	26°,7	S.-W. 2	0,0	Assez beau.	5° Pic du Midi; 6° Hernosand; 8° Servance, Bodo.	33° Cap Béarn; 38° Laghouat; 36° Alger, Madrid; 35° Aumale.
♀ 28	757mm,15	19°,6	12°,1	26°,3	W.-S.-W. 2	0,0	Assez beau.	7° Pic du Midi; 6° Hernosand, Haparanda; 7° Stockholm.	34° Cap Béarn; 39° Laghouat; 38° Aumale; 35° Tunis.
♄ 29 P. Q.	751mm,42	21°,4	12°,5	29°,0	S.-S-W. 2	0,7	Nuageux.	7° Pic du Midi; 8° Hernosand; 9° Bodo, Stornoway.	35° Clermont; 40° Laghouat; 39° Tunis; 35° Oran.
☉ 30	753mm,24	19°,3	15°,5	26°,3	S.-W 2	2,2	Nuageux.	3° Pic du Midi; 9° Bodo, Mt Ventoux; 10° Valentia.	33° Marseille, Clermont, cap Béarn; 40° Laghouat.
Moyennes.	759mm,31	18°,17	11°,17	25°,57	Total. . .	2,9			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 16°,5 de cette période. Les pluies ont été rares cette semaine; voici les principales chutes d'eau observées : 27mm à Hangö; 17mm à Lemberg le 24; 36mm à Neu Fahrwasser, 17mm à Hermanstadt le 25; 19mm à Memel, 15mm à Neu Fahrwasser, Shields le 26; 41mm à Charkow, 30mm à Riga, 16mm à Belmullet le 27; 15mm à Ouessant le 28; 26mm à Fano, Moscou le 29; 25mm à Clermont, Munster, Belmullet, Groningue le 30. — Orage à Nice et dans l'W. de l'Autriche le 24; à Nice le 25; à Kœnigsberg le 27; à Hambourg, Berlin, Magdebourg, Cracovie, Buda-Pesth le 28; à Clermont, Lyon, Limoges, dans l'W. de l'Allemagne le 29; à Saint-Maur, Rochefort, Lyon, Clermont, Lorient, le Grognon, Nemours, Laghouat, dans l'E. et dans l'W. de l'Allemagne le 30.

Chronique astronomique. — *Mercure*, visible à l'E. avant le lever du Soleil, passe au méridien le 6 à 11h31m36s du matin. *Vénus* et *Mars* éclairent l'W. au commencement de la nuit, et atteignent leur point culminant à 3h11m14s et 2h18m1s du soir. *Jupiter*, noyé dans les rayons du Soleil, n'est pas visible. *Saturne* éclaire la première moitié de la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à 6h59m18s du soir. — Conjonction du Soleil avec *Jupiter* le 10. — Plus grande élongation de *Vénus* qui sera très brillante et d'autant plus éclatante qu'elle sera plus éloignée du Soleil le 11. — Marée de coefficient 0,77 le 7.

Résumé du mois de juin 1895.

Baromètre (altitude, 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.		757mm,04
Minimum —	le 19	749mm,82
Maximum —	le 23	768mm,33

Thermomètre.

Température moyenne.	16°,52
Moyenne des minima.	10°,80
— maxima.	22°,82
Température minima le 13.	5°,9
— maxima le 29.	29°,0
Pluie totale	61mm,4
Moyenne par jour.	2mm,05
Nombre des jours de pluie.	12

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 4 et était de — 6°; en Europe elle était de 1° à Haparanda le 2, à Arkangel le 3 et le 4.

La température la plus haute a été enregistrée en France à Clermont le 29, et était de 35°; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 40° le 29 et le 30 à Laghouat.

Nota. — La température moyenne du mois de juin 1895 est légèrement supérieure à la normale corrigée 16°,0 de cette période.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32606. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 2 4e SÉRIE. — TOME IV **13 JUILLET 1895**

ANTHROPOLOGIE

Les expressions de la physionomie ; leurs origines anatomiques [1].

Mesdames, Messieurs,

La conférence transformiste a été instituée dans le but d'entendre exposer chaque année, par un membre de la *Société d'Anthropologie*, un chapitre de nos études au point de vue de la doctrine de l'évolution.

Il va sans dire que, vu l'esprit large de notre Société, il n'a jamais été question de faire, d'un pareil exposé, uniquement un plaidoyer en faveur du transformisme, mais encore, le cas échéant, d'examiner les objections qu'on lui peut faire.

Cependant, je dois vous le dire tout d'abord, il se trouve que le sujet que nous avons choisi cette année, les expressions de la physionomie, plaide d'une façon absolue en faveur du transformisme ; c'est pourquoi je crois devoir en commençant vous rappeler ce qu'est cette doctrine. Cela aura pour avantage de nous placer bien nettement au point de vue qui doit nous guider.

Nous rappellerons donc que la doctrine transformiste, remplaçant la théorie des créations indépendantes, nous enseigne que l'homme et les autres animaux émanent d'espèces inférieures qui, dans la suite des temps, sous l'influence du milieu, se sont transformées, modifiées, jusqu'à acquérir les caractères que nous leur connaissons.

Loin d'être un roman scientifique, comme on l'a dit quelquefois, cette doctrine repose sur des bases dont la raison peut se satisfaire. L'embryologie, l'anatomie, nous donnent des preuves de l'excellence de cette doctrine.

L'embryologie, par le développement de l'homme qui, au début de son existence, passe, dans un temps relativement court, par toutes les phases à chacune desquelles se sont arrêtés ses différents ancêtres, pendant les époques qui précèdent celle à laquelle nous sommes arrivés. Pour se convaincre de l'existence de ces transitions, il suffit de comparer des embryons humains, à des stades différents de leur développement, avec l'embryon d'un reptile, d'un oiseau et d'un mammifère. La ressemblance, qui est frappante, ne saurait être expliquée par la théorie des créations indépendantes ; elle est assurément mieux appréciée par la doctrine transformiste.

L'anatomie, par les organes anormaux ou rudimentaires dont la présence ne peut être expliquée que par le fait qu'à un moment donné ces organes avaient leur utilité. Par exemple : l'appendice du cæcum, vestige d'un diverticule du même genre très développé chez les herbivores ; les muscles auriculaires, très développés chez les animaux dont le pavillon de l'oreille est mobile ; le muscle pyramidal de l'abdomen, vestige d'un muscle ayant sa raison d'être chez les marsupiaux ; le repli semi-lunaire de la conjonctive, débri d'une troisième paupière qui existe chez les oiseaux, etc.

---

(1) Conférence transformiste de la Société d'Anthropologie. La première conférence transformiste a été faite le 10 mai 1883 par le professeur Mathias-Duval sur le *Développement de l'œil* (*Revue Scientifique* du 12 mai 1883). Ces conférences se sont succédé chaque année sans interruption ; celle que nous publions aujourd'hui a eu lieu cette année.

Malgré que nos connaissances aient des limites que nous ne franchirons probablement jamais, tout ce qui peut éclairer notre origine est intéressant; c'est pourquoi, non seulement dans ses travaux de chaque jour, mais encore dans cette conférence annuelle qu'elle a fondée depuis treize ans déjà, la Société d'Anthropologie s'occupe des questions relatives à ce sujet; c'est pourquoi aussi mes prédécesseurs dans cette conférence ont traité des questions détachées du grand ensemble de la théorie transformiste.

Nous avons choisi les expressions de la physionomie parce que, nous tenons à le répéter, elles nous fourniront aussi des preuves de la parenté de l'homme avec les autres animaux. Nous le constaterons bientôt en étudiant non seulement leur mécanisme, mais encore et surtout leur signification.

En toute sincérité, cette parenté n'a rien qui puisse nous offenser; pourquoi rougirions-nous de notre modeste origine, quand au contraire nous devrions nous en enorgueillir; n'est-il pas préférable de s'être élevé au-dessus de sa condition primitive que d'être resté stationnaire ou peut-être d'avoir descendu.

Du reste, pour rassurer toutes les consciences, nous tenons à faire remarquer que, à notre avis, la théorie transformiste n'a en elle-même rien qui puisse blesser aucun sentiment, même religieux; elle est simplement plus scientifique que d'autres théories. Ceux qui s'en sont faits les adversaires ne se disent pas assez qu'en n'admettant pas cette doctrine ils sont peu respectueux de la volonté créatrice, car ils jugent alors celle-ci comme n'ayant pas eu un plan d'ensemble bien déterminé dans l'œuvre qu'ils lui font gloire d'avoir accomplie.

Parmi les auteurs qui se sont occupés des expressions de la physionomie, il en est deux qui méritent, chacun pour une part égale, mais pour des motifs différents, d'être étudiés d'une façon plus particulière, ce sont : Duchenne (de Boulogne) et Darwin.

Duchenne s'occupa du mécanisme des expressions, il rechercha par quelles modifications de forme celles-ci se traduisent. Darwin s'occupa de trouver la raison d'être de ces modifications. Le premier fit connaître le « comment » des expressions, le second en détermina le « pourquoi ». Développons ces deux façons de voir et occupons-nous d'abord de Duchenne (de Boulogne).

Les muscles de la face (fig. 17) sont des muscles peaussiers, à l'exception, bien entendu, des muscles masticateurs. Insérés par l'une de leurs extrémités à une surface osseuse, ils s'attachent par l'autre extrémité à la face profonde de la peau; ils traduisent leur contraction par des déplacements de cette dernière, déterminant ainsi des plis, changeant la direction de certaines rides ou des parties mobiles de la face : paupières, sourcils, ailes du nez, lèvres, commissures labiales. De ces modifications résultent les expressions de la physionomie.

Pour obtenir d'une façon expérimentale la contraction de chacun de ces muscles, Duchenne employa l'électricité.

Mais l'électrisation des muscles de la face, à cause de la sensibilité de la peau qui les recouvre, ne peut être obtenue sans déterminer de la douleur et, par conséquent, une contraction complexe qui n'est pas toujours, bien entendu, celle que l'on désire étudier.

Duchenne a pu éviter cet inconvénient en expérimentant sur un sujet atteint d'anesthésie de la face,

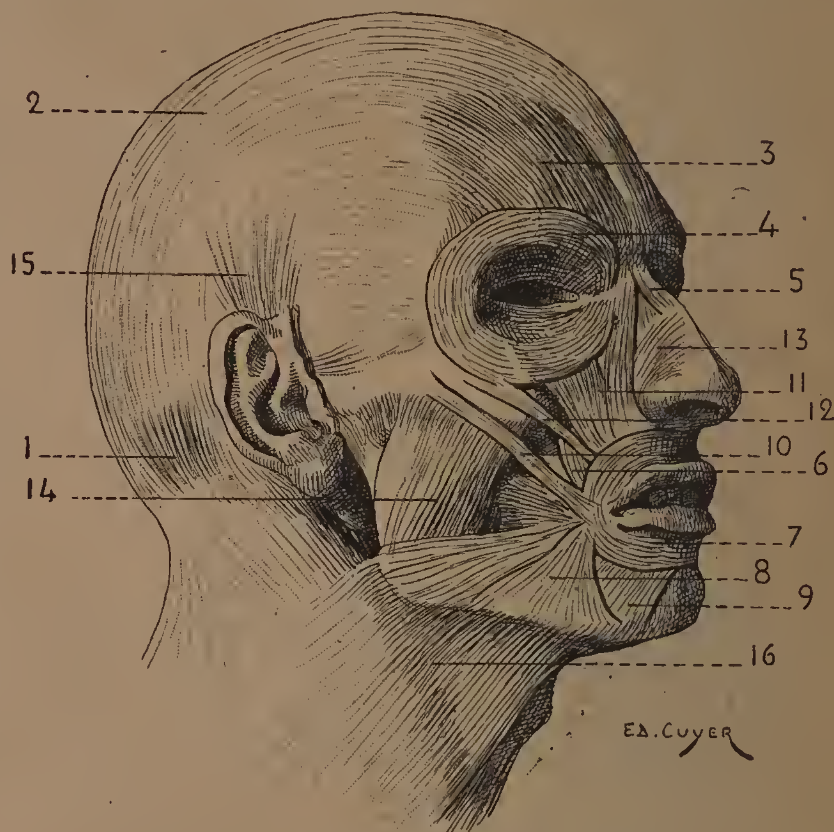


Fig. 17. — Muscles de la tête (d'après nature).

1. Occipital. — 2. Aponévrose épicranienne. — 3. Frontal. — 4. Orbiculaire des paupières. — 5. Pyramidal. — 6. Canin. — 7. Orbiculaire des lèvres. — 8. Triangulaire des lèvres. — 9. Carré de la lèvre inférieure. — 10. Grand zygomatique. — 11. Élévateurs de la lèvre supérieure et de l'aile du nez. — 12. Petit zygomatique. — 13. Transverse du nez. — 14. Masséter. — 15. Auriculaire supérieur. — 16. Peaussier du cou.

c'est-à-dire dont la peau du visage était insensible.

Les excitateurs étant alors placés sur des points déterminés, la peau se laissait traverser par le courant sans être impressionnée, le muscle choisi se contractait et une expression en résultait. D'où la possibilité de désigner chacun des muscles de la face par le nom de l'expression que sa contraction détermine : frontal, muscle de l'attention; grand zygomatique, muscle du rire, etc.

Le résultat de ces expériences nous a été transmis au moyen de photographies exécutées par Duchenne.

Duchenne a non seulement reproduit les expressions d'une façon expérimentale, il nous a encore enseigné que leur mécanisme est plus simple qu'on ne le croyait jusqu'alors; cette simplification a bien sa

valeur. D'après lui, dans bien des cas, la contraction d'un seul muscle suffit pour peindre une expression. Il nous a enseigné aussi, comme complément à l'observation précédente, que si dans certains cas toute la face semble modifiée, c'est que le changement véritable occasionne, par un effet de contraste, un semblant de modification dans les parties environnantes.

Ce phénomène, comparable aux effets déterminés par le contraste des couleurs, est rendu évident par l'une des photographies exécutées par Duchenne. La bouche du sujet a l'une de ses commissures abaissée, expression du mépris, tandis que l'autre commissure est élevée, expression du sourire. En masquant le côté de la bouche qui sourit, pour ne laisser visible que celui qui méprise, on constate que les yeux ont une expression de froideur bien nette et qu'ils sont bien en accord avec la signification de l'expression de la bouche. Au contraire, ils semblent aimables et souriants, lorsqu'on laisse seulement à découvert le côté de la bouche ayant cette dernière expression. Le changement constaté dans l'expression des yeux n'est évidemment, dans ces deux cas, que le résultat d'une illusion.

La simplification des études, lorsqu'elle ne fait pas sortir ces dernières des limites de la vérité, est un bien à tous les points de vue, et au point de vue artistique en particulier cette simplification a une réelle importance.

Cela me fournit l'occasion d'avoir le plaisir de rappeler que mon maître, le professeur Mathias-Duval, frappé de l'intérêt que présentent les études de Duchenne, les a, le premier, utilisées pour l'instruction des artistes dans son enseignement de l'anatomie à l'École nationale des Beaux-Arts. Duchenne, peu habitué à voir ses travaux appréciés de cette manière, en fut vivement touché et, en souvenir de cet accueil, donna la collection complète de ses photographies originales à M. Mathias-Duval qui les offrit à son tour à l'École des Beaux-Arts, où nous les conservons en bonne place dans notre musée d'anatomie, c'est-à-dire dans le musée Huguier.

Cependant on a critiqué Duchenne : on a eu tort. On a dit qu'il avait reproduit des grimaces. Pourquoi des grimaces? C'est peut-être à cause de l'impression bizarre produite, si l'on n'est pas prévenu, par certaines photographies sur lesquelles ont été représentées, sur une même face, d'un côté l'expression du rire, de l'autre l'expression du pleurer. On aurait dû constater, au contraire, que ces photographies sont très didactiques, qu'elles sont excellentes au point de vue comparatif. Les photographies de Duchenne sont expressives, et elles le sont d'une façon indiscutable.

On lui a reproché aussi d'avoir choisi un sujet laid. Ce sujet n'est pas beau il est vrai ; mais qu'est-ce que cela peut faire? Duchenne n'en avait pas d'autre présentant les mêmes conditions d'insensibilité associées à une peau souple, fine, se laissant facilement déplacer. Il faut, au contraire, nous féliciter qu'il ait rencontré ce sujet.

Mais ce qu'il faut alors reconnaître, c'est que Duchenne n'est pas allé plus loin et que, s'il a su décrire le mécanisme des expression, il est resté, au point de vue de l'explication de leur raison d'être, dans l'ordre des opinions sentimentales. En effet, il se contentait d'en donner l'explication suivante : « Le Créateur n'a pas eu à se préoccuper ici des besoins de la mécanique ; il a pu, selon sa sagesse ou — que l'on me pardonne cette manière de parler — par une divine fantaisie, mettre en action tel ou tel muscle, un seul ou plusieurs muscles à la fois, lorsqu'il a voulu que les signes caractéristiques des passions, même les plus fugaces, fussent écrits passagèrement sur la face de l'homme. Ce langage de la physionomie une fois créé, il lui a suffi, pour le rendre universel et immuable, de donner à tout être humain la faculté instinctive d'exprimer toujours ses sentiments par la contraction des mêmes muscles (1). »

Tout autre a été le rôle de Darwin. Frappé de ce fait que les expressions se traduisent de la même manière, non seulement dans toutes les races humaines, à tous les âges, mais encore chez certains animaux, il a recherché la raison d'être de cette ressemblance et est arrivé à cette conclusion, que les mouvements expressifs de la face ne sont que des gestes en rapport avec l'accomplissement de fonctions placées sous la dépendance des émotions ; en un mot, les expressions ne sont que l'accomplissement de fonctions.

Certaines de ces fonctions sont encore utiles, et les mouvements de la face qui les accompagnent sont facilement explicables ; il n'en est pas de même pour d'autres fonctions, qui, n'ayant plus une aussi grande utilité, ont cependant leurs gestes faciaux conservés par la force de l'habitude transmise par l'hérédité.

En résumé, parce qu'elles sont ou ont été utiles au point de vue fonctionnel, les expressions se traduisent et sont interprétées de la même façon dans toutes les races humaines, chez les singes et même chez d'autres animaux.

Comme exemples de mouvements utiles se reproduisant par la force de l'habitude pendant un même état d'esprit, et pour donner une idée des recherches de Darwin, nous citerons les signes d'affirmation et de négation qu'il a étudiés : Offrez à un enfant ou à un chien (le résultat sera le même) un aliment qu'il ne

(1) G.-B. Duchenne (de Boulogne), *Mécanisme de la physionomie humaine ou analyse électro-physiologique de l'expression des passions*; Paris, 1876, 2e édition, p. 31.

veuille pas accepter, il tournera alternativement la tête d'un côté et d'autre afin d'éviter que sa bouche ne soit en contact avec l'aliment en question; c'est le germe du non.

Si, au contraire, il accepte, il penchera la tête en avant afin de happer l'aliment; c'est le germe du oui.

Ces signes, bien naturels, sont devenus si instinctifs, que dans toutes les circonstances d'acceptation ou de refus, ils sont exécutés et que chez tous les peuples ils sont facilement compris.

Lorsque nous frappons du pied en signe d'une impatience déterminée par une cause quelconque, ne retrouvons-nous pas le piétinement de l'animal impatient de se déplacer? Et si nous admettons les conséquences de cette interprétation, lorsque, pour les mêmes causes, nous frappons avec les doigts, d'une façon brusque et répétée, sur une table par exemple, ne pouvons-nous, avec raison, assimiler ces mouvements au piétinement des membres antérieurs d'un quadrupède?

Si, considérant les expressions dans leur ensemble, certains esprits pensent qu'il en est de bestiales et par conséquent indignes de l'espèce humaine, on peut leur rappeler que certains individus de cette espèce se rapprochent de la brute et ajouter que c'est une nouvelle preuve de notre descendance, descendance dont ces individus ne sont pas encore parvenus à se séparer.

Darwin a su reconnaître le mérite des travaux de Duchenne et les a utilisés. C'est pourquoi nous associons ces deux auteurs dans l'étude dont nous nous occupons et à laquelle nous ajouterons quelques vues qui nous sont personnelles.

Nous diviserons les expressions en deux groupes:

1° les expressions faciles à expliquer, parce que les fonctions qu'elles accompagnent sont encore utiles.

2° Les expressions plus difficiles à expliquer, telles que le rire, le pleurer, parce quelles constituent des gestes exécutés par la force de l'habitude, les fonctions qu'elles accompagnent n'ayant plus une utilité aussi facilement appréciable.

Nous commencerons par l'expression de l'attention qui est traduite par la contraction du muscle frontal.

Il faut associer la description du frontal à celle d'un muscle qui occupe la partie postérieure de la tête, le muscle occipital, ces deux muscles ayant des connexions qui ne peuvent être méconnues.

Le muscle occipital s'insère à la ligne courbe occipitale supérieure, ses fibres, dirigées en haut, vont s'attacher à l'aponévrose épicranienne; celle-ci, recouvrant le crâne sans y adhérer, se termine à la partie supérieure du front et donne attache au muscle frontal dont les fibres charnues, se dirigeant en bas, vont s'insérer à la face profonde de la peau que recouvre le sourcil.

L'occipital, en se contractant, attire l'aponévrose en bas et en arrière et la tend, celle-ci donne alors un point fixe au frontal qui, par sa contraction, élève la peau de la région du sourcil. Les sourcils, étant élevés, prennent une forme courbe à convexité tournée en haut et la peau du front, ramassée sur elle-même, se plisse de rides transversales d'autant plus nombreuses et plus marquées qu'elle est plus fine et moins élastique (fig. 18).

L'œil, par ce déplacement, est largement découvert et peut recevoir facilement toutes les impressions extérieures. Par association, cette disposition du sourcil qui favorise la perception de ce que l'on regarde, ce qui constitue bien une fonction, est employée pour



Fig. 18. — Schéma de l'attention (d'après Mathias-Duval) (1).
Contraction du muscle frontal.

accompagner toutes les circonstances dans lesquelles l'idée d'attention doit être exprimée.

On emploie quelquefois dans le langage familier, pour recommander à quelqu'un d'être attentif, une locution qui rappelle et dépeint bien le mécanisme que nous venons d'indiquer; c'est lorsque l'on remplace « fais attention » par « ouvre l'œil ».

L'attention visuelle accompagne l'attention auditive. Cependant si cette dernière est plus particulièrement en jeu, comme l'oreille est immobile, la tête se tourne du côté d'où vient le bruit; alors le muscle sterno-cléido-mastoïdien qui produit ce mouvement devient presque un muscle de l'expression; c'est encore une preuve qu'une expression doit être associée à l'idée de fonction.

Chez le chien, les deux attentions, visuelle et au-

(1) Les schémas des expressions que nous reproduisons dans cet article sont dus aux recherches de M. le professeur Mathias-Duval. Voir : Duval-Mathias *Précis d'anatomie artistique* (Bibliothèque de l'enseignement des beaux-arts).

ditive, se manifestent simultanément, mais d'une autre manière : la région des sourcils est élevée et les oreilles se rapprochent en tournant leur ouverture en avant; par exemple, chez un chien cherchant à se rendre compte d'un événement qui l'intéresse et se passe loin de lui, ou auquel on montre une friandise en lui faisant comprendre qu'on la lui destine. On constate alors la présence, dans la région frontale, de rides horizontales auxquelles s'ajoutent des rides verticales. Ces dernières sont dues au rapprochement des oreilles déterminé par la contraction d'un muscle qui relie les deux pavillons en passant sur la partie correspondante du crâne.

Mais si le chien, étant attentif, redoute un danger immédiat, alors il dirige ses oreilles en arrière, il les abrite comme pour les soustraire à l'attaque qu'il redoute. C'est encore une fonction.

Mais revenons à l'homme. Si l'attention est attirée par un fait qui détermine de l'étonnement, de la surprise, alors la contraction du frontal est plus énergique, ce qui occasionne une plus forte élévation des sourcils; en même temps, la bouche est ouverte. Darwin explique cette ouverture de la bouche de la manière suivante :

« Lorsque l'attention reste concentrée pendant longtemps sur quelque objet ou sujet, sans s'en détourner, tous les organes du corps sont oubliés et négligés (1); et, comme la somme de l'énergie nerveuse, chez un individu donné, est limitée, il ne s'en transmet qu'une faible proportion à toutes les parties du système, sauf à celle qui actuellement est mise énergiquement en action; c'est pourquoi la plupart des muscles tendent à se relâcher, et la mâchoire tombe par son propre poids. Ainsi s'expliquent la mâchoire abaissée et la bouche ouverte de l'homme qui est stupéfié ou effrayé, ou même qui ne subit ces impressions qu'à un faible degré.

« Il existe encore une cause, très importante, qui provoque l'ouverture de la bouche, sous l'influence de l'étonnement et plus spécialement d'une surprise soudaine. Il nous est beaucoup plus facile d'exécuter une inspiration vigoureuse et profonde à travers la bouche ouverte qu'à travers les narines. Or, lorsque nous tressaillons, à l'ouïe de quelque son brusque, à l'aspect de quelque objet inattendu, presque tous nos muscles entrent momentanément et involontairement en action avec énergie, pour nous mettre en état de repousser ou de fuir un danger, dont nous associons d'ordinaire l'idée à toute chose imprévue. Mais, comme nous l'avons déjà vu, nous nous préparons toujours à un acte énergique quelconque, sans en avoir conscience, en exécutant d'abord une profonde inspiration, et par conséquent nous commençons par ouvrir largement la bouche. Si aucun acte ne se produit et si notre étonnement dure, nous cessons un instant de respirer, ou bien nous respirons aussi doucement que possible, afin d'entendre distinctement tout son qui pourra venir frapper nos oreilles. Enfin, si notre attention se prolonge longtemps et que notre esprit soit entièrement absorbé, tous nos muscles se relâchent, et la mâchoire, qui s'était d'abord abaissée brusquement, conserve cette position. Ainsi plusieurs causes concourent à produire ce même mouvement, toutes les fois que nous éprouvons de la surprise, de l'étonnement, de la stupéfaction (1). »

Ce relâchement musculaire, qui est cause de l'abaissement de la mâchoire inférieure, explique aussi le fait que les membres supérieurs retombent inertes le long du corps, que les jambes fléchissent, sous l'influence d'une vive surprise.

Cela explique aussi cette locution d'autant plus expressive qu'elle est le plus souvent accompagnée d'une attitude correspondante : « Je fus tellement surpris que les bras m'en sont tombés. »

Si la surprise a été provoquée par une cause indiscutablement dangereuse, aux caractères que nous venons de signaler s'ajoute la contraction du muscle peaussier du cou. L'expression est alors celle de l'effroi, de la terreur.

Le peaussier du cou prend ses insertions à la face profonde de la peau qui recouvre l'épaule et la partie supérieure du muscle grand pectoral; ses fibres, dirigées en haut et en dedans, recouvrent les muscles du cou, atteignent la mâchoire inférieure à laquelle quelques-unes de ces fibres prennent insertion, tandis que les autres vont s'attacher à la peau de la région inférieure de la face. En se contractant, le peaussier attire en bas les parties de la face auxquelles il s'insère, et soulève la peau du cou en déterminant à ce niveau des rides transversales et des saillies comparables à des cordes tendues; ces saillies sont causées par le groupement, en faisceaux distincts, des fibres charnues, sous l'influence de la contraction.

Cette contraction, qui accompagne les troubles respiratoires, ne donne pas lieu, si elle est isolée, à une véritable expression; elle ne produit qu'une grimace. Le muscle peaussier par lui-même est donc inexpressif; mais sa contraction associée à celle d'un des autres muscles de la face donne une grande énergie à l'expression déterminée par chacun de ces derniers.

Reprenant dans l'expression de l'attention le signe le plus typique, l'élévation du sourcil, je voudrais le mettre en parallèle avec le déplacement inverse que

(1) Voir à ce sujet : Gratiolet, *De la physionomie et des mouvements d'expression*, Paris, 1865, p. 254.

(1) C. Darwin, *l'Expression des émotions chez l'homme et les animaux*. Traduction française de S. Pozzi et R. Benoit; Paris, 1877, 2e édition, p. 308 et 309.

ce dernier subit lors d'une autre expression : je fais allusion à l'expression de la réflexion.

Lorsque l'attention est fortement fixée sur les faits extérieurs, on ne réfléchit pas; lorsqu'on rentre en soi-même, que l'on réfléchit, on cherche à ne plus être distrait par les impressions extérieures, on n'y est plus attentif. Donc, si l'attention et la réflexion sont antagonistes, leurs modes d'expression doivent être différents ; c'est en effet ce que nous allons constater.

L'expression de la réflexion est déterminée par la contraction de la portion supérieure de l'orbiculaire des paupières.

Ce muscle orbiculaire, dont les insertions se font sur l'apophyse montante du maxillaire supérieur, est formé de fibres curvilignes qui, entourant la région oculaire, constituent un anneau musculaire assez large pouvant être considéré comme formé de deux

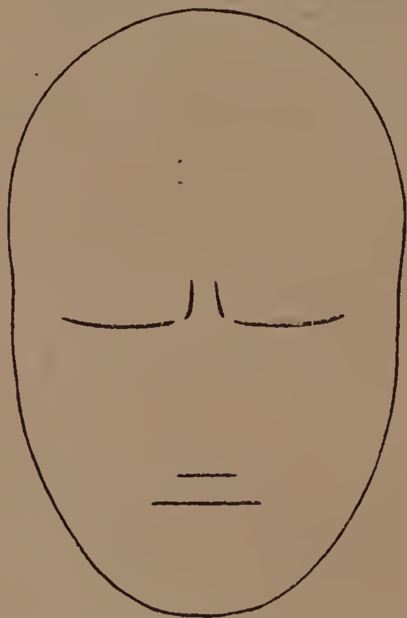


Fig. 19. — Schéma de la réflexion (d'après Mathias-Duval). Contraction de l'orbiculaire des paupières.

portions : l'une, supérieure, qui occupe la région du sourcil et la paupière supérieure ; l'autre, inférieure, située dans la région et la paupière opposées. A la partie externe de la région orbitaire les fibres de ces deux portions s'entre-croisent et s'insèrent à la face profonde de la peau. La portion supérieure, en se contractant, redresse la courbure de ses fibres qui, ainsi, tendent à devenir rectilignes. Il en résulte l'abaissement du sourcil. Cet abaissement du sourcil entraîne la peau du front en bas, aucune ride transversale n'existe alors dans cette région ; mais, comme l'orbiculaire n'est pas fixé à sa partie externe, il glisse un peu de dehors en dedans, et le sourcil est attiré vers la ligne médiane, ce qui explique la production de rides verticales dans l'espace intersourcilier (fig. 19).

Cet abaissement du sourcil est destiné à soustraire la vue aux impressions extérieures ; ce qui le prouve bien, c'est que, si cet abaissement n'est pas suffisant, on porte la main devant les yeux afin de les isoler davantage ; ce geste est, en effet, celui qui accompagne et représente la méditation. Nous trouvons là encore, l'accomplissement de fonctions.

Darwin donne, de l'abaissement du sourcil, une explication un peu différente. Il fait remarquer que la contraction des muscles péri-oculaires accompagne toujours l'émission de cris,. afin de lutter contre la pression sanguine qui, s'associant à toute expiration énergique, pourrait avoir des conséquences fâcheuses pour l'appareil de la vision ; le globe de l'œil, comprimé, se trouve alors protégé contre cet inconvénient par la contraction des muscles qui l'entourent.

Par association, cette contraction accompagne toute émotion désagréable, toute difficulté à vaincre, en un mot, toutes les sensations pénibles à l'occasion desquelles des cris ont pu primitivement être poussés. Comme exemples de contraction des muscles péri-oculaires pendant l'exécution d'un acte présentant quelque difficulté, nous rappellerons que les bègues froncent les sourcils en parlant, et qu'on en fait autant en mettant une botte trop étroite ou en cherchant à ouvrir une porte trop bien fermée.

Or réfléchir suppose toujours une certaine difficulté, on se heurte à des idées contraires entre lesquelles il faut faire un choix. Alors on baisse les sourcils. Au contraire, le soulagement que l'on éprouve lorsque l'on a trouvé une solution s'exprime par une élévation des sourcils, et cette élévation accompagne souvent un soupir de satisfaction suivi d'une phrase de ce genre : « Ah ! j'ai trouvé. »

Mais si la réflexion devient difficile, un mouvement de mauvaise humeur apparaît; nous sommes irrités contre la cause qui nous arrête ; alors la contraction de l'orbiculaire devient plus énergique et le muscle pyramidal, qui a une action analogue, entre en contraction. Dans ces circonstances les cris seraient plus forts, il faut maîtriser davantage l'afflux sanguin devenu plus abondant, le pyramidal vient au secours, pour ainsi dire, de l'orbiculaire qui est insuffisant.

Le pyramidal, inséré sur les os propres du nez, est formé de fibres qui vont s'attacher à la face profonde de la peau de l'espace intersourcilier. Sous l'influence de la contraction de ce muscle, la peau de cette région est abaissée et plissée de rides plus ou moins profondes (fig. 20).

Par association, toute idée de lutte, de menace, est accompagnée de la contraction du pyramidal ; le regard devient dur, farouche, et c'est très justement que Duchenne a désigné ce muscle sous le nom de muscle de l'agression.

Nous n'avons pas l'intention de passer en revue tous les muscles de la face, car notre but est seulement de légitimer par quelques exemples les idées de Darwin ; nous abandonnerons donc la région de l'œil, pour examiner quelques-unes des expressions qui se

traduisent par des mouvements de la bouche.

Nous signalerons d'abord une expression humaine qui en rappelle très nettement une que l'on voit prendre au chien dans certaines circonstances. Cherchez à prendre à un chien un os qu'il est en train de ronger ; il le défendra certainement et, tout d'abord, marquera son intention très légitime en soulevant sa lèvre supérieure de façon à découvrir la dent canine. Cet acte est expressif au plus haut degré, et ne peut laisser aucun doute sur sa signification fonctionnelle. Chez l'homme, une expression du même genre, due à la contraction du muscle canin, est destinée à exprimer l'agression, à produire le ricanement de défi.

Le muscle canin, inséré d'une part dans la fosse canine et d'autre part à la lèvre supérieure, soulève



Fig. 20. — Expression de l'agression (d'après nature). Contraction du muscle pyramidal.

celle-ci et découvre la dent canine; ce geste révèle nettement, par analogie avec ce que nous signalons plus haut à propos du chien, l'origine animale de l'homme. L'expression que le canin détermine ne peut cependant être considérée que comme un souvenir du temps passé, car lorsqu'elle a lieu ce n'est évidemment pas parce que nous avons l'intention de mordre; c'est un simulacre inconsciemment exécuté.

Autour de l'orifice buccal, comme autour de l'œil, se trouve un muscle formé de fibres circulaires, c'est l'orbiculaire des lèvres. Ce muscle est formé d'une portion périphérique, c'est-à-dire entourant les lèvres, et d'une portion centrale située dans l'épaisseur de ces dernières.

La portion située dans l'épaisseur des lèvres resserre celles-ci de façon à rétrécir l'orifice buccal.

Nous ne ferons que signaler l'acte de serrer les lèvres dans le but de diminuer, par coquetterie, les dimensions de l'orifice buccal. Mais nous ferons remarquer, en y insistant davantage, que cet acte se produit aussi lorsque, se tenant sur la réserve, on veut indiquer par cette occlusion que l'on est décidé à ne pas répondre à une question que l'on juge indiscrète.

Cette occlusion accompagne aussi tout acte énergique nécessitant la production d'un effort et, par association, toute résolution bien arrêtée. Dans ce cas, en plus de la fermeture de la bouche, se produit un fort rapprochement des mâchoires, et comme ce rapprochement est déterminé en partie par le muscle masséter, la contraction de celui-ci donne à la physionomie un aspect très résolu, d'énergie même un peu brutale.

D'autre part, on ferme encore la bouche en serrant



Fig. 21. — Chimpanzé désappointé et de mauvaise humeur (d'après Darwin).

les lèvres, dans certains cas qui ne nécessitent pas de force, pour que, en arrêtant ainsi la respiration ou la modérant, les mouvements du thorax n'entravent pas ceux des membres ; par exemple : lorsqu'on enfile une aiguille ou que l'on trace une ligne à main levée.

La portion qui entoure les lèvres projette celles-ci en avant, ce qui donne l'expression de la moue. Cet allongement des lèvres est probablement en rapport, ainsi que le dit Darwin, avec l'émission de sons, de cris, ayant accompagné primitivement toute contrariété.

En tout cas, lors de cette expression, la bouche de l'homme est comparable à celle de certains singes lorsqu'ils sont désappointés et de mauvaise humeur. Darwin, dans son livre sur les expressions, reproduit le portrait d'un chimpanzé que l'on avait chagriné en lui reprenant une orange qu'on lui avait d'abord offerte (fig. 21). Les lèvres, à cause de leur développe-

ment, sont allongées d'une façon certainement plus accentuée que chez l'homme; mais, cette différence étant négligée, on ne peut qu'être frappé de la ressemblance qui existe entre cette expression et celle que prend l'homme sous l'influence d'un état d'esprit du même genre.

Au-dessous de la bouche se trouvent deux muscles : le triangulaire des lèvres et le carré de la lèvre inférieure.

Insérés sur la ligne oblique externe du maxillaire inférieur, ces deux muscles vont vers la bouche. Le triangulaire, qui est plus superficiel que le carré, va, par des fibres convergentes, s'insérer à la commissure labiale, tandis que le carré va s'attacher à la moitié correspondante de la lèvre inférieure.

Lorsqu'il se contracte, le triangulaire abaisse la commissure labiale; il en résulte que, cet abaissement ayant lieu des deux côtés, la bouche prend, dans son ensemble, une forme courbe à convexité tournée en haut. Le sillon naso-labial, attiré en bas, est allongé. A cause de ces déplacements, les narines sont abaissées et leur ouverture est un peu rétrécie (fig. 22).



Fig. 22. — Schéma du mépris, du dégoût (d'après Mathias-Duval). Contraction du triangulaire des lèvres.

La contraction légère du triangulaire détermine l'expression de la tristesse, du mépris; sentiments qui se confondent certainement l'un avec l'autre, car, dans bien des cas, il est pénible d'avoir à exprimer du mépris. A l'abaissement des commissures s'associe le plus souvent l'abaissement de la paupière supérieure; cette association peut se traduire alors par une phrase de ce genre : « Je vous méprise, vous ne valez pas la peine que je vous regarde. »

Si la contraction du triangulaire devient plus énergique, elle peint le dégoût. Et cela n'a rien de surprenant, car la similitude entre le mépris et le dégoût est évidente; le mépris n'est certainement qu'une des nuances de ce dernier.

Mais le carré de la lèvre inférieure donne encore plus l'expression du dégoût, du dégoût dans toute son horreur. Ce muscle qui abaisse la lèvre inférieure dans toute son étendue, en même temps la renverse en avant.

C'est alors que l'analogie entre l'expression et la fonction devient facile à démontrer.

Introduisez dans la bouche d'un enfant une substance amère ou répugnante, qui évidemment lui inspirera du dégoût. Comment la rejettera-t-il? En renversant la lèvre inférieure en avant, en abaissant les commissures labiales, en donnant, en un mot, à sa bouche, la forme d'une gouttière destinée à favoriser l'écoulement au dehors de la substance répugnante dont il veut se débarrasser.

Par association, le dégoût moral se traduit de la même manière. Chez certains sujets, auxquels l'éducation n'a pas appris à dissimuler leurs impressions, cette mimique prend quelquefois une intensité d'expression des plus remarquables, et même, si à leur avis celle-ci est insuffisante, c'est en crachant qu'ils expriment l'impression qu'ils ressentent et dont ils veulent donner la sensation.



Fig. 23. — Schéma du pleurer (d'après Mathias-Duval). Contraction du petit zygomatique et des élévateurs de la lèvre supérieure.

Mais revenons à l'enfant dont nous parlions tout à l'heure. Si le renversement de sa lèvre inférieure ne suffit pas pour expulser, alors il avance la langue hors de la bouche. Cet acte complémentaire du dégoût physique est très probablement la raison pour laquelle on tire la langue en signe de mépris ou de haine. Il est difficile de l'expliquer autrement.

L'abaissement des lignes du visage ou, pour mieux dire, la direction de ces lignes en bas et en dehors, de chaque côté de la ligne médiane, accompagne les sentiments tristes. C'est ce que nous venons de constater pour la tristesse, le mépris, le dégoût; c'est ce que nous constaterions également pour

l'expression du pleurer (fig. 23). L'individu est déprimé, tout se retire vers le centre, les membres sont resserrés contre le corps; dans cet état on est renfrogné; on est comme sous l'impression du froid qui est cause que l'on s'enferme dans ses vêtements en les boutonnant.

Au contraire, sous l'influence de sentiments gais, les lignes du visage deviennent obliques en haut et en dehors, la physionomie s'épanouit; on est tout en dehors, tout s'éloigne du centre, les membres s'agitent, on danse, on saute; on est expansif. Comme sous l'impression de la chaleur, on laisse flotter ses vêtements.

Ces deux états différents de la physionomie sont bien rendus par les schémas de Humbert de Superville (fig. 24).

Ces trois schémas de la face humaine représentent par de simples lignes, les yeux, la partie inférieure du nez et la bouche. Dans l'un de ces schémas les lignes sont horizontales, l'impression produite est



Fig. 24. — Schémas de Humbert de Superville.

celle de l'austérité, du calme, de la constance; dans un autre les lignes sont obliques en bas et en dehors de la ligne médiane, il en résulte l'impression de la tristesse, de la douleur; enfin dans le troisième les lignes sont obliques en haut et en dehors de la ligne médiane, et l'impression est celle de la gaieté, du rire, de la légèreté (1).

C'est une des expressions en rapport avec ce troisième état de la physionomie que nous allons étudier maintenant, l'expression du rire; elle est déterminée par la contraction du muscle grand zygomatique.

Le grand zygomatique s'insère à l'os malaire, descend obliquement en bas et en dedans, et va s'insérer à la commissure labiale. Par sa contraction, il élargit la bouche en tirant la commissure en haut et en dehors; la bouche prend, par conséquent, une forme courbe à convexité tournée en bas, c'est la forme inverse de celle que nous avons signalée pour le mépris et le dégoût.

De plus, le sillon naso-labial cesse d'être rectiligne; attiré en haut par son extrémité inférieure, tandis que son extrémité opposée reste fixe, il devient courbe à convexité tournée en bas et en dedans. La peau de la joue, refoulée vers la pommette, devient plus saillante et se creuse, au niveau de l'angle externe de l'œil, de rides divergentes plus ou moins nombreuses et plus ou moins marquées. Telles sont les modifications qui peignent l'expression du rire (fig. 25).

Le cheval, le chien, ont un grand zygomatique; ils doivent donc rire, et en effet ils prennent cette expression sous l'influence de certains sentiments de bien-être ou d'espoir de bien-être, lorsqu'ils voient une personne de laquelle ils espèrent une caresse ou une friandise. Accueillez un chien en lui donnant des coups sans qu'il les ait mérités, je vous affirme que lorsqu'il vous reverra il ne rira plus.

Ce que nous venons de dire au sujet du chien nous engage à indiquer quelle peut être, à notre avis, la



Fig. 25. — Schéma du rire (d'après Mathias-Duval). Contraction du grand zygomatique.

signification du rire, quelle est la fonction à laquelle son expression se rapporte.

Dans le rire, les lèvres étant écartées, les dents sont découvertes. En nous plaçant au point de vue transformiste, cela doit nous donner à réfléchir et nous mettra peut-être sur la voie d'une explication.

Chez nos ancêtres, dont les sentiments ne devaient pas être très compliqués, l'action de découvrir les dents accompagnait surtout, c'est plus que probable, l'acte de s'en servir pour manger ou pour mordre.

Parmi les plaisirs peu raffinés qu'ils pouvaient avoir, celui de manger devait tenir une place prépondérante (chez nous il est encore vivace).

Par l'hérédité, le même geste, découvrir les dents, peut nous être resté pour servir d'expression dans toutes les circonstances où nous éprouvons du plaisir. On nous objectera peut-être que les sources du rire sont plus pures chez nous. Pourquoi donc? Elles sont plus variées, voilà toute la différence.

Sincèrement ne se mêle-t-il pas très souvent à la

(1) Humbert de Superville, *Essai sur les signes inconditionnels dans l'art*; Leyde, 1827.

joie, au plaisir, un sentiment de satisfaction personnelle ; je n'ose pas dire d'égoïsme, mais c'est ce que j'incline à penser.

Dans toutes les circonstances qui excitent notre joie, il se mêle l'idée de quelque chose de bon, de savoureux.

L'association de l'idée unique et primitive de « bon manger » avec toutes les choses agréables étant admissible, nous pourrons analyser ce sentiment dans certaines de ses manifestations.

Lorsque nous avons du plaisir à recevoir certaines personnes, nous les accueillons en riant ou en souriant. N'est-ce pas parce que nous nous disons qu'elles vont nous faire passer, à nous, un moment agréable ? On ne sourit jamais à un importun.

Et la preuve que cela n'est pas exagéré et que nous en avons conscience, c'est que nous n'osons guère dire, à moins de parler sans réfléchir, qu'un tel a beaucoup de plaisir à nous recevoir, ou si nous le disons, c'est avec certaines précautions ou en nous accusant intérieurement d'être un peu présomptueux.

De plus, si nous nous examinons sincèrement et sans parti pris, ne serons-nous pas d'avis (il n'est pas nécessaire de l'avouer) que notre bon accueil est quelquefois déterminé par la satisfaction que nous fait éprouver le sentiment de la supériorité que nous nous attribuons, et que nous constatons en nous-même, vis-à-vis de celui que nous recevons : supériorité de situation, de fortune, d'esprit ou d'intelligence.

En définitive, le plaisir est une satisfaction que nous nous donnons ou qui nous est donnée.

On m'objectera le rire des enfants ; cette objection ne me semble pas convaincante. L'enfant, encore plus que nous, est sensible aux félicités du goût ; s'il sourit, c'est parce qu'il espère qu'on va lui offrir quelque chose de bon. Pouvons-nous croire que dans cet être encore incomplet il existe un autre sentiment ? C'est le bien-être qui le préoccupe ; bien aimer les enfants, c'est le leur procurer.

Lorsqu'ils sont un peu grands déjà, à l'époque du jour de l'an, les enfants vous accueillent d'une façon souriante ; vous pensez : « Sont-ils aimables, sont-ils gentils. » Si vous leur apportez des étrennes, cette impression sera juste et se maintiendra. Mais si vous n'en apportez pas, alors il faut modifier votre opinion, elle deviendrait complètement fausse.

Mais on rit pour bien des raisons, de même qu'on lève le bras pour bien des causes.

Or, comme nous l'avons fait remarquer, on découvre les dents non seulement pour manger, mais encore pour mordre, ce terme étant pris dans l'acception de se défendre ou attaquer. Ceci devait être un acte souvent répété chez nos ancêtres.

Supposons que l'importun de tout à l'heure nous semble dangereux pour notre sécurité personnelle ou pour l'arrangement de nos intérêts. Si nous avons de l'empire sur nous-même, si nous savons dissimuler, ce sera simplement d'une façon polie ou avec froideur que nous le recevrons. Mais si nous n'avons pas les notions de prudence nécessaires ou si nous voulons l'intimider, ce sera avec un rire que nous l'accueillerons, mais un rire agressif, celui que l'on exprime en disant, d'un ton sec et mordant : « Ah ! vous voilà » ; d'une façon qui peut se traduire par : « Comment, c'est encore vous : je ne serai donc jamais débarrassé du désagrément de vous voir ! » Dans de semblables circonstances nos ancêtres se seraient jetés sur l'importun. Pourquoi ne pas le supposer, puisque c'est ainsi qu'agissent les animaux ?

Donc, plaisir de manger dans un cas, agression dans l'autre. Par association, ces deux sentiments se sont bien certainement étendus et n'ont plus le sens restreint que nous pouvons leur supposer chez nos ancêtres ; mais leur origine me semble être la même.

Il est des sujets qui ne rient jamais ; on leur accorde généralement pour cette raison une grande supériorité ou une certaine dose de fatuité. Ne considérons que le premier cas, le second n'étant que la simulation de celui-ci. A notre avis, lorsqu'on ne rit plus, c'est que l'on a cessé d'être accessible aux émotions que nous signalions tout à l'heure ; c'est la sagesse, ou la suprême indifférence.

Si des applications beaucoup plus fines et plus délicates ont été faites de l'expression du rire, ce qui nous est indiqué par toutes les nuances qui existent entre le sourire le plus léger et le rire le plus éclatant, c'est qu'il s'est produit, pour cette expression comme pour beaucoup d'autres, ce que nous constatons pour certains mots. En effet, parmi ceux-ci, il en est qui, détournés de leur signification primitive, appréciable par leur étymologie, servent maintenant à désigner des choses plus ou moins différentes. On peut donc considérer, jusqu'à un certain point, l'étude que nous venons de faire, comme une étude étymologique des expressions.

C'est, si vous le voulez bien, sur cette conclusion que nous nous arrêterons dans cet examen des expressions. Nous aurions pu citer d'autres exemples, tels que la douleur, le pleurer, etc., mais ceux que nous avons choisis me semblent prouver d'une façon suffisante ce que nous voulions démontrer. D'autre part, je craindrais, en étendant davantage cette étude, d'abuser de votre si bienveillante attention.

En remerciant mes maîtres et mes collègues de la Société d'Anthropologie de m'avoir désigné pour faire cette conférence, je vous remercie bien sincèrement de l'avoir écoutée.

Édouard Cuyer.

SCIENCES MÉDICALES

L'immunisation à l'égard des serpents venimeux, d'après M. Th. Fraser, d'Édimbourg.

M. Th. R. Fraser a communiqué il y a peu de temps à la Société Royale d'Édimbourg un résumé intéressant des travaux qu'il poursuit, depuis 1889, sur l'immunisation des animaux à l'égard de différents venins. Il nous a paru que les points les plus importants de ces recherches méritent d'être signalés à nos lecteurs, et nous résumerons ici le mémoire de M. Fraser, nous en tenant exclusivement à l'exposé des faits énoncés.

Les venins étudiés ont été ceux du cobra (*Naja tripudians*) des Indes, de trois crotales (*C. horridus*, *adamanteus* et *durissus*) d'Amérique, de deux serpents australiens (*Pseudechis porphyriacus* et *Diemenia superciliosa*); et enfin de trois serpents d'Afrique, assez communs au Cap en particulier, qui sont : *Vipera arietans*, *Aspidelaps lubricus* et *Sepedon haemachates*. Parmi ces venins, ceux du cobra, du crotale, du *Diemenia* et du *Sepedon* ont été l'objet de l'étude la plus attentive.

Le premier soin de M. Fraser a été de s'assurer exactement de la toxicité des substances employées, de mesurer leur toxicité. Pour les venins purs extraits de la glande des serpents vivants, la chose n'a rien de difficile : il suffit de dessécher le liquide visqueux, et une fois l'extrait sec obtenu, d'en faire une solution à un titre quelconque. Quand on opère, non plus avec le venin pur, tel que savent l'extraire certains opérateurs aux Indes — et comme chacun peut l'extraire, avec quelques précautions — quand on opère non avec le venin pur, mais avec la glande tout entière, enlevée de la bouche, et ensuite desséchée, les expériences ont beaucoup moins de précision. Sans doute, on peut faire infuser les glandes dans l'eau, et évaporer la solution dans le vide ou en présence de l'acide sulfurique, ce qui donne un résidu sec contenant les principes actifs ; mais ces principes ne sont pas seuls : il s'y mélange des substances étrangères, de nature plus ou moins inconnue, en proportion non moins inconnue, et dès lors la mesure exacte de la toxicité est impossible. A vrai dire, il est des cas où l'exactitude rigoureuse de cette appréciation n'est pas indispensable, en particulier dans les cas où il s'agit, non plus de comparer des venins entre eux, et de donner des coefficients de toxicité, mais bien de comparer entre elles différentes portions d'une même solution différemment traitées, ou en des temps différents.

L'étude des doses toxiques minima à été faite sur les victimes ordinaires du physiologiste : le cobaye, le lapin, le rat, le chat et une couleuvre, le *Tropidonotus natrix*. Voici les chiffres pour le venin de cobra qui, lui, était pur, sans mélange de substances étrangères. Par kilogramme de poids, il faut compter comme dose mortelle minima :

Pour le cobaye : 0^{gr},00018 centi-milligrammes;
Pour le lapin : 0^{gr},000245 milli-milligrammes;
Pour le rat blanc : 0^{gr},00025 centi-milligrammes;
Pour le chat : 0^{gr},005 milligrammes;
Pour le jeune chat (6 sem.) : 0^{gr},002 milligrammes;
Pour la couleuvre : 0^{gr},03 centigrammes.

On voit, par ces chiffres, que le venin de cobra se range parmi les substances les plus toxiques que fournisse l'organisme vivant, animal ou végétal.

Les doses mortelles minima connues, M. Fraser s'est occupé ensuite de l'immunisation. Il a procédé par accoutumance, par mithridatisme ; à l'exemple du roi de Pont, il a inoculé à ses sujets des doses minimes qu'il a graduellement accrues. Ces doses ont naturellement été d'abord inférieures à la dose mortelle minima : par exemple, 1/10 d'abord, ou 1/5, pour passer ensuite à 1/2, puis à la dose mortelle, et à des doses supérieures. A des intervalles variables, les doses se succédaient, progressivement croissantes, arrivant à la dose mortelle, puis la dépassant. Après cinq ou six inoculations de la dose mortelle, on augmentait la proportion, on arrivait progressivement à la dose double, triple, quadruple, et même quintuple, sans que l'animal en ressentît d'effets bien marqués, sans que même, parfois, il parût éprouver le moindre inconvénient.

Il ne faudrait pas croire que ces expériences ont toujours marché toutes seules. « Il y a lieu de distinguer deux catégories d'effets dans l'action des venins : il y a les troubles fonctionnels, qui échappent encore à l'analyse, et il y a les troubles visibles, localisés avec exactitude. Parmi ces derniers, il y a surtout des lésions par irritation, de la congestion des poumons, des reins, et d'autres organes; des lésions cutanées, quand l'injection est sous-épidermique. » Il y a encore des altérations du sang appréciables. Le venin du cobra produit manifestement ces lésions par irritation, même à doses non mortelles, et ces effets sont plus marqués encore avec les doses supérieures à la quantité mortelle minima ; cela est vrai plus encore des autres venins. Mais il est à noter que si, au cours du mithridatisme, la réaction locale perd de son intensité, la diminution des symptômes ne va pas de pair avec la diminution des troubles fonctionnels. Les troubles locaux continuent à se produire pour des doses où les troubles fonctionnels cessent de se produire. L'immunisation à l'égard des premiers procède plus lentement que l'immunisation à l'égard des derniers; et la mesure de l'une n'est point la mesure de l'autre. D'autre part, le mithridatisme ne s'opère pas invariablement. A côté de cas où il se fait une accoutumance très marquée, il en est où l'intolérance est manifeste, où une succession de doses inférieures au minimum mortel détermine non l'immunisation, mais la mort. Ces accidents sont fréquents chez les cobayes en particulier, et il paraît très difficile de leur conférer une immunité sérieuse.

Les expériences d'immunisation ont donné d'excellents résultats chez certains animaux. Chez le lapin, par exemple, on est arrivé à pouvoir donner en injection sous-cutanée jusqu'à 10, 20, 30, et même 50 fois la dose mortelle minima sans produire de symptômes appréciables. La seule modification que l'on puisse observer se produit du côté de la température : pendant les quelques heures qui suivent l'injection de ces doses supérieures au minimum mortel, la température s'élève. Chez l'animal non immunisé, les doses inférieures au minimum produisent au contraire un abaissement thermique, avec perte d'appétit, ce qui explique la diminution de poids qui s'observe communément durant les 24 ou 48 heures suivantes. L'animal en cours d'immunisation augmente de poids au contraire, mange bien, et paraît plus vif et alerte. Cette augmentation apparente de vitalité est très marquée chez le lapin, et a été très nette chez un vieux cheval jusque-là fort rassis et tranquille. « C'est, dit M. Fraser, chose extraordinaire de noter ces témoignages de l'absence d'effets nuisibles, et même de la production d'effets favorables chez un animal qui, par exemple, a reçu, en une seule dose, une quantité de venin suffisante pour tuer, en moins de deux heures, 50 animaux de même poids, et qui en cinq ou six mois reçoit une quantité totale suffisante pour tuer 370 de ses congénères de même poids. »

En outre des lapins, M. Fraser a encore immunisé des chats, par voie sous-cutanée et par voie digestive (M. Fraser reviendra ultérieurement sur ce dernier point), et un cheval est en cours d'immunisation à l'égard du cobra.

Pour les trois autres venins — car ce qui précède s'applique au venin de cobra seul — les doses nuisibles minima ont été les suivantes, le lapin étant le réactif employé :

Venin de *Diemenia* (espèce indéterminée), $0^{gr},0015$ déci-milligrammes.

Venin de *Sepedon* (espèce indéterminée), $0^{gr},0025$ décimilligrammes.

Venin de *Crotale* (espèce indéterminée), $0^{gr},004$ milligrammes.

Ces trois venins l'emportent de beaucoup sur le venin de cobra en ce qui concerne l'action locale. Dans la mort par le venin de crotale, il y a des lésions locales très marquées : il y a une infiltration considérable des tissus sous-cutanés baignés dans du sang extravasé et du sérum coloré, les muscles sont presque réduits à l'état de pulpe sanguinolente, et la décomposition procède rapidement. Le venin de Diemenia agit de même, quoique à un moindre degré, mais il s'y joint de l'hématurie ou de l'hémoglobinurie, même avec des doses non mortelles. Le mithridatisme s'opère aussi bien avec ces poisons qu'avec le venin de cobra, et les lésions locales diminuent d'intensité et de fréquence au point que l'animal immunisé peut recevoir trois fois la dose mortelle sans présenter de troubles locaux appréciables. Remarquons en passant que l'immunisation à l'égard de ces trois venins n'a point encore été poussée aussi loin qu'à l'égard du venin de cobra : la dose triple de la dose mortelle minima n'a pas encore été dépassée. Mais on a pu voir de façon nette que l'animal, immunisé à l'égard de la dose minima d'un des trois venins, est immunisé à l'égard de la dose mortelle des deux autres. On a inoculé le venin de crotale à des lapins immunisés contre le *Diemenia*, et ils n'ont pas souffert ; et à des lapins immunisés contre les autres venins, on a inoculé les doses mortelles des trois autres venins, sans effet. L'immunisation contre un des quatre venins confère une certaine immunité contre les trois autres. « Une certaine », car elle est moindre. L'animal immunisé contre le cobra résistera mieux au cobra qu'aux autres venins, bien qu'il résiste évidemment à ceux-ci.

Par l'accoutumance donc, M. Fraser a produit une immunité évidente. Il est difficile de se prononcer encore sur la durée de cette immunité, le temps seul nous renseignera. Toutefois, cette durée est appréciable, même dans le cas où la dernière dose n'a pas été très élevée. Un lapin, ayant reçu en dernier lieu le double de la dose mortelle de venin de crotale, a reçu la même dose vingt jours de suite sans en éprouver d'effets fâcheux. Pour le mécanisme de l'immunisation, il échappe plus encore. Sans doute, il doit s'être produit quelque modification dans le milieu chimique de l'animal immunisé, dans son sang en particulier ; quelque substance s'y est formée ou développée qui n'existe pas chez l'animal non traité, et qui s'oppose aux effets du venin. Quand on ajoute un peu de venin au sérum des animaux immunisés, il se produit une réaction appréciable. Mais cette substance protectrice est-elle produite par l'organisme sous l'influence du venin ? Est-elle encore, comme il est permis de le conjecturer, partie du venin lui-même ? Le venin contiendrait-il le remède à côté du mal, et le remède s'accumulerait-il dans le sang au cours des inoculations successives, tandis que la partie nuisible se détruirait et s'éliminerait ? Ce sont des questions qu'on se pose, mais auxquelles on ne répond point encore.

Une fois en possession d'animaux présentant un degré d'immunité manifeste et considérable, M. Fraser a voulu voir si le sérum sanguin de ceux-ci serait doué de propriétés antitoxiques ; il a pratiqué la sérothérapie. Quelques essais montrèrent bien que le sérum est antitoxique, même lorsqu'il provient d'animaux faiblement immunisés ; mais M. Fraser cessa bientôt de se servir du sérum liquide qui se conserve mal, et il employa à la place la poudre formée par le sérum desséché dans le vide en présence de l'acide sulfurique, après filtration à travers un filtre en porcelaine. Le sérum dans ces conditions abandonne une matière solide, facile à pulvériser, qui se conserve sans altération, et dont les propriétés antitoxiques sont persistantes ; M. Fraser, pour

abréger, lui donne le nom d'*antivénène*. A la vérité l'antivénène doit posséder des degrés variables de puissance selon qu'il provient d'animaux faiblement ou fortement immunisés; aussi convient-il de dire toujours comment il a été préparé. Les expériences de M. Fraser ont été faites avec un antivénène provenant du sérum mélangé de trois lapins qui, en dernier lieu, avaient reçu une dose de venin de cobra égale à trente fois la dose mortelle minima.

Avec cet antivénène, quatre séries d'expériences ont été mises en train, mais deux d'entre elles sont encore inachevées. En voici la description : série I, on mélange l'antivénène et le venin au préalable pour ensuite injecter le mélange à un animal; série II, injections presque simultanées du venin et de l'antivénène à l'animal, séparément, l'un du côté droit, l'autre du côté gauche du corps; série III, l'injection de l'antivénène précède celle du venin; série IV, l'injection du venin précède de trente minutes celle de l'antivénène. Jusqu'ici les séries I et IV sont les seules qui aient été poussées suffisamment loin ; ce sont d'ailleurs les plus importantes. Voyons-les donc en détail.

Dans la première série, les doses de venin (de cobra) inoculées ont été la dose mortelle minima, et les doses double et triple. La dose minima a même été un peu forcée, de $0^{gr},000245$ à $0^{gr},000260$. Avec cette dose, on a vu que des quantités très faibles d'antivénène suffisent à exercer une action antidotale. La valeur absolue de ces quantités n'est sans doute pas de très grande importance, puisque l'antivénène est nécessairement de puissance variable, mais il est regrettable que M. Fraser ne nous ait pas permis de nous faire une idée de la puissance de l'antivénène particulier sur lequel il a opéré. Il nous dit bien que la dose mortelle minima, un peu forcée comme il vient d'être indiqué, ne détermine pas la mort quand celle-ci a été préalablement additionnée d'antivénène dans les proportions de $0^{cc},5$, $0^{cc},25$, $0^{cc},05$, $0^{cc},02$, $0^{cc},01$, $0^{cc},005$, $0^{cc},004$ par kilogramme d'animal, mais le titre de la solution n'est pas indiqué. A-t-il dilué l'antivénène de façon à reconstituer à peu près le sérum normal? A-t-il préparé une solution plus concentrée? Toujours est-il que ces chiffres ne nous disent rien de précis, et s'il est vrai que la précision absolue est de peu d'importance en ce cas, il eût été facile, pourtant, de donner quelques indications plus exactes en indiquant le titre de la solution. La limite semble se trouver vers $0^{cc},0025$: cette dose d'antivénène n'a pas empêché la mort.

Avec la dose double du minimum mortel, il a suffi de donner, en antivénène, $0^{cc},75$, $0^{cc},7$, ou $0^{cc},6$ pour empêcher la mort : $0^{cc},5$ est insuffisant. Enfin, avec la dose triple (qui tue en deux heures normalement) $1^{cc},5$ ou 1 centimètre cube d'antivénène est nécessaire : $0^{cc},8$ est insuffisant; et la dose quadruple est neutralisée par 2 centimètres cubes d'antivénène (toujours par kilogramme d'animal).

Dans la série II, encore incomplète, on a vu que la dose double du minimum mortel injectée d'un côté du corps demande, pour être neutralisée, de $2^{cc},5$ à 3 centimètres cubes (par kilogramme) d'antivénène (inoculé de l'autre côté du corps), c'est-à-dire une dose beaucoup plus forte que lorsque le venin et le remède sont mélangés avant l'inoculation.

Dans la série III, encore incomplète aussi, on a vu qu'il faut 4 centimètres cubes par kilogramme d'antivénène pour neutraliser la dose mortelle minima, quand celle-ci est inoculée trente minutes après le contrepoison.

Les résultats de la série IV sont fort intéressants (inoculation du contrepoison après celle du venin), car ce sont ceux qui importent le plus au point de vue de la thérapeutique antivenimeuse pratique. Après injection de la dose mortelle minima, il faut de $1^{cc},5$ à $0^{cc},8$ par kilogramme d'animal d'antivénène pour contre-balancer les effets de la première. C'est dire que le traitement consécutif — au lieu d'être préventif — est applicable, et qu'il donne des résultats satisfaisants. Si la dose inoculée d'abord est le double de la dose mortelle, il faut alors 5 centimètres cubes d'antivénène par kilogramme de poids, 2 et 3 centimètres cubes étant insuffisants. Il n'y a pas proportionnalité entre les doses de poison et de contrepoison.

L'intérêt des résultats de cette quatrième série est considérable, surtout si l'on remarque que dans la plupart des expériences *les symptômes de l'empoisonnement s'étaient déjà manifestés* quand on injecta le contrepoison. Quand, au cours des tâtonnements inévitables, la dose de contrepoison fut insuffisante pour éviter la mort, celle-ci servit toujours à reculer la fin, et M. Fraser pense que, dans la majorité des cas, une seconde injection d'antivénène, trente ou soixante minutes après la première, eût amené la guérison. Il sera bon de poursuivre les expériences dans ce sens, car dans la pratique, on ne saura guère proportionner la dose de contrepoison à la dose inconnue de venin inoculée par la morsure; on hésitera à donner d'emblée une forte dose d'antivénène, et il sera bon de savoir si l'on peut donner celle-ci en fractions espacées.

De ce qui précède, il résulte que le sérum des animaux mithridatisés, ou immunisés par accoutumance, jouit de propriétés antitoxiques *in vivo* aussi bien qu'*in vitro*, et qu'il est capable, à des doses variables d'ailleurs, de contre-balancer l'action du venin, même quand l'injection de l'antivénène est effectuée un certain temps après l'inoculation du venin. Voilà le fait certain. Beaucoup de questions se posent encore, cela va de soi. Par exemple, l'antivénène est-il plus puissant quand il dérive du sérum d'animaux ayant reçu pendant longtemps de petites doses non mortelles, ou bien vaut-il mieux avoir dépassé les doses mortelles? Des expériences encore incomplètes indiquent que le dernier procédé vaut mieux, au point de vue de la puissance de l'antivé-

nène. Un fait à signaler en passant, car il a une importance pratique aussi bien que scientifique, est celui de l'action antitoxique de l'antivénène préparé avec le sérum d'animaux immunisés contre le cobra, à l'égard des injections de venin différent, de venins de sepedon, de crotale, de Diemenia; cela est d'autant plus intéressant que deux de ces derniers venins jouissent d'une action locale très prononcée, et très supérieure à celle du venin de cobra. Mais tout cela appelle de nouvelles expériences: elles sont en cours, et l'avenir nous renseignera exactement.

La question des venins n'a pas seulement un intérêt biologique, en tant qu'étude d'un moyen d'attaque; ni seulement un intérêt physiologique : il y a une question de thérapeutique autrement importante. Vingt mille humains succombent chaque année aux morsures des serpents venimeux, aux Indes seules, et il s'agit de savoir si ces vies peuvent être épargnées. M. Fraser se préoccupe naturellement de ce point de vue, et c'est pour préparer un antivénène applicable à l'homme qu'il est occupé à immuniser un cheval contre le venin de cobra : le sérum de ce cheval servira à des inoculations préventives ou consécutives chez l'homme. Mais le venin manque ; M. Fraser espère toutefois obtenir bientôt les 30 grammes de venin pur qui lui font encore défaut. Ce qui peut et doit encourager M. Fraser dans son travail, c'est le fait qu'en définitive la morsure des serpents venimeux ne tue point toujours de façon très rapide. D'après Fayrer et Wall, la mort ne survient qu'après un délai variant de trois à vingt-quatre heures, dans 75 cas sur 100. Il y a donc un certain temps pendant lequel on peut intervenir; il semblerait que, d'une façon générale, la quantité de poison inoculée n'excède pas sensiblement la dose mortelle minima ; soit que l'animal ne dispose pas d'une quantité de venin plus considérable, soit qu'il proportionne (s'il en est capable) la dose aux dimensions de la victime. Du moment où la mort n'est pas très rapide, et du moment où les expériences sur les animaux établissent la possibilité d'une intervention efficace après l'occurrence de la morsure, il n'y a pas à tergiverser, une chance de succès s'offre, et on conçoit qu'en présence d'une question aussi grave l'hésitation soit impossible. M. Fraser opérera donc sur l'homme. Est-il besoin de lui dire que les vœux les plus sincères pour la réussite de cette tentative lui sont d'ores et déjà acquis?

Henry de Varigny.

PHYSIQUE DU GLOBE

L'état physique de l'eau dans les nuages.

CIRRUS ET CUMULUS

I

Les nuages furent considérés longtemps comme composés d'une matière unique, appelée communément vapeur, dont la nature était d'ailleurs mal connue.

L'analogie qu'ils présentent fréquemment avec les brouillards conduisit à identifier ces deux sortes de météores et à prêter aux premiers tous les caractères des seconds. Lorsque les progrès de la physique eurent jeté quelque lumière sur les phénomènes calorifiques, on comprit que le brouillard était le résultat d'une condensation de la vapeur d'eau invisible, et devait être formé de sphérules liquides; mais il parut difficile de comprendre comment les nuages pouvaient rester suspendus. Pour l'expliquer on admit, après Halley, l'hypothèse de la vapeur vésiculaire, qui n'est pas encore complètement abandonnée.

C'est à Kaemtz (1832) que revient le mérite d'avoir montré le premier que les globules liquides, pleins ou creux, n'étaient pas les seuls éléments constitutifs des nuages, mais que ceux-ci devaient parfois se composer de particules glacées. Dans son *Cours de Météorologie*, il conclut nettement à l'existence de deux sortes de nuages, les nuages vésiculaires et les nuages de glace, sans chercher toutefois à déterminer leurs caractères distinctifs et leur importance respective. Cette opinion, fondée sur des raisonnements purement théoriques, ne semble pas avoir été accueillie avec la faveur qu'elle méritait. On persista à ne voir dans les nuages que de simples brouillards, ou tout au moins on considéra les nuages de glace comme purement exceptionnels, jusqu'au jour où les ascensions aérostatiques eurent accumulé sur ce point les observations et prouvé que les cristaux de glace ne jouaient pas dans la formation des nuages un rôle moindre que les globules liquides. On admit alors, au point de vue physique, l'existence de deux classes de nuages : les *cumulus* composés de particules liquides et les *cirrus* formés de particules glacées.

Telle est, en quelques mots, l'origine des idées actuelles sur la composition des nuages. On s'explique aisément que ce classement des nuages en deux types, d'après l'état physique des particules, ne soit pas en accord immédiat avec les classifications fondées sur la forme, dont l'origine est toute différente. Il est plus difficile de comprendre pourquoi on a laissé persister ce désaccord dans la classification déclarée récemment officielle. C'est là d'ailleurs, en mettant à part celle de Poey, un caractère commun aux diverses classifications qui ont été proposées. On y retrouve bien les termes *cirrus* et *cumulus* qui sont empruntés à Howard, mais ils y perdent leur

signification physique. On verra plus loin que les cumulus, dans la classification de M. Weilbach, comprennent à la fois des nuages d'eau liquide et des nuages glacés. Il en est de même des cirrus définis par les Instructions météorologiques du Bureau central. — Ces mots de cumulus et de cirrus ont donc des acceptions multiples et souvent contradictoires. Quant aux autres termes qui figurent dans la nomenclature, ils représentent des types de nuages dont la forme est définie peut-être, mais dont l'état physique n'est en général nullement déterminé. Parmi ces types, les uns, comme les *alto-cumulus* ou les *strato-cirrus*, ne paraissent avoir été l'objet d'aucune recherche concernant la constitution intime; les autres, par exemple les *cirro-cumulus*, ont été considérés tantôt comme globulaires (Kaemtz; *Cours de Météorologie* — C. Ritter; *Essai d'une théorie provisoire des Hydrométéores*), tantôt comme glacés (A. Poey. — Weilbach, *Formes des nuages dans l'Europe septentrionale :* — abbé Maze, *Classification proposée au Congrès de* 1889). Enfin, au sujet des *cumulus, cumulo-stratus, stratus* et *nimbus*, il faut noter que plusieurs météorologistes, s'écartant de l'opinion commune qui assigne à ces nuages une nature globulaire, admettent que leur composition est variable avec la saison et la température. C'est ainsi que M. Weilbach définissant ce qu'il appelle « nuages des couches inférieures » qui comprennent trois espèces : *cumulus, nimbus* et *nebula*, écrit : « Ils sont suivant la saison composés d'eau liquide ou de flocons de neige. » Cette manière de voir pourrait donner à ceux qui n'ont pas appris à connaître les nuages une singulière idée de ces météores : on serait en effet tenté d'en conclure que les caractères extérieurs des nuages, seuls accessibles directement à notre investigation, ne sont nullement affectés par un changement dans l'état physique des particules, ce qui rendrait logiquement impossible et sans intérêt l'étude de cet état physique. De fait, les nuages ne constituent nullement une exception à la loi générale qui subordonne dans tous les corps les caractères sensibles à la constitution intime. S'ils répondent, comme l'observation le prouve, à un nombre déterminé de types permettant de les classer, ces types doivent être avant tout l'image des divers modes de constitution possibles. Et si, dans un essai de classification fondé sur des principes plus ou moins arbitraires, il se trouve qu'on ne puisse discerner aucune corrélation entre les caractères qui y définissent les types et l'état physique des particules, il faut simplement en conclure que les bases de cette classification sont défectueuses et que les prétendus types qui y figurent ne sont pas conformes à la réalité.

Au surplus, ce principe de connexité entre la constitution intime des nuages et leurs caractères extérieurs se trouvera plus d'une fois confirmé dans la suite à propos de l'application même qui en sera faite. Les considérations qui précèdent ont eu avant tout pour but d'établir :

1° Que la classification des nuages usitée ne concorde pas avec le classement fondamental en deux grandes catégories que comportent les idées en cours sur la constitution physique des nuages :

2° Que les tentatives faites pour rétablir cette concordance, en définissant l'état physique propre à chacun des nuages énumérés dans la nomenclature, ont abouti à des résultats contradictoires.

Quelle est la cause de ce désaccord persistant entre les conséquences de la théorie et l'interprétation pratique des observations? Peut-on le faire disparaître en perfectionnant celles-ci? Tient-il au contraire à l'inexactitude de celle-là? C'est ce que nous nous proposons de rechercher.

II

Il convient dès l'abord de remarquer qu'en rapportant tous les nuages à deux types physiques de nature essentiellement opposée, ce qui implique un aspect tout à fait différent, on émet une pure hypothèse, disons même une hypothèse peu vraisemblable, contraire aux apparences, et démentie par plusieurs faits déjà connus. On a, semble-t-il, confondu deux choses bien distinctes : la particule et le nuage lui-même.

Les nuages, composés, non de vapeur d'eau comme on le dit improprement encore, mais des produits de condensation de cette vapeur, c'est-à-dire d'eau liquide ou de glace, ne peuvent en conséquence renfermer que deux sortes d'éléments constitutifs, le cristal de glace et le globule liquide. Il est certain que ces deux éléments se trouvent effectivement dans les nuages. Il est parfaitement prouvé qu'il existe des nuages entièrement formés d'aiguilles glacées et qu'il y en a d'autres qui sont composés uniquement de fines gouttelettes; mais à côté de ces deux genres de nuages où n'entre en jeu qu'un seul élément constitutif, à l'exclusion de l'autre, on peut en concevoir un troisième résultant de l'union de ces deux éléments. Il n'y a rien de contradictoire, en effet, à imaginer des nuages qui seraient composés à la fois d'aiguilles de glace et de globules liquides. Sans doute, il demeure nécessaire d'examiner, d'une part s'ils sont possibles physiquement, et d'autre part s'ils existent en réalité, mais, *a priori*, l'hypothèse d'un type intermédiaire entre le cirrus et le cumulus a du moins sur la théorie ordinaire l'avantage incontestable de relier entre eux ces deux types extrêmes et dissemblables, enlevant ainsi à l'échelle des nuages un caractère de discontinuité qui serait sans analogue dans la nature.

On objectera peut-être à la conception précédente que des cristaux de glace et des globules liquides ne pourraient coexister longtemps dans un même nuage sans qu'il y ait transformation des uns dans les autres, et qu'il n'y a pas lieu d'ériger en type spécial un mode de constitution qui paraît essentiellement transitoire.

Tel n'est pas notre sentiment : nous estimons au contraire que ce mode de constitution, quand bien même il représenterait un état très instable, doit entrer en ligne de compte au même titre que les deux autres, attendu qu'un nuage où il se manifeste à un moment donné ne représente en fait ni un vrai cumulus ni un vrai cirrus, et que l'observateur n'est nullement en droit de ranger ce nuage parmi les premiers ou les seconds, sous le prétexte que la proportion d'eau congelée y paraît diminuer ou s'accroître.

D'ailleurs est-il vrai que cette sorte de constitution soit nécessairement instable? On peut en douter : supposons en effet qu'elle se trouve réalisée dans un nuage, il y a deux cas à distinguer :

1° La température du nuage peut être de zéro ou au-dessus. Dans ces conditions, pour que toutes les particules solides puissent devenir liquides ou inversement, il faut que le nuage absorbe ou perde une quantité de chaleur relativement considérable, égale en calories à 80 fois environ la masse totale des particules qui se transforment. Or ce flux de chaleur, qu'il soit positif ou négatif, ne peut provenir que du rayonnement ou du contact de l'air par conductibilité. Mais le rayonnement n'a guère d'action sensible que sur la périphérie du nuage, et si, d'autre part, on se rappelle que l'air est fort mauvais conducteur et qu'il a une chaleur spécifique très faible, on conviendra que la transformation dont il s'agit mettrait en général un temps fort long à s'effectuer.

2° Il pourrait arriver que les globules liquides du nuage fussent en surfusion ; mais la congélation totale ne serait pas de ce fait considérablement facilitée, car l'état de surfusion est extrêmement stable dans une masse nuageuse, ainsi que le montre l'étude des brouillards.

En résumé, le passage du type mixte à l'un des types extrêmes ne saurait être en aucun cas instantané, et tout porte à croire qu'il ne s'effectuerait en général que fort lentement. Et comme des causes identiques peuvent affecter de même dans sa durée et dans sa constitution le nuage le plus homogène, on est conduit en définitive à présumer que la stabilité d'un pareil type de nuages serait du même ordre que celle des deux autres types.

Nous nous sommes maintenus jusqu'ici sur un terrain purement théorique. Partant du fait que les particules nuageuses peuvent être indifféremment solides ou liquides, nous nous sommes proposé de montrer que l'on était conduit logiquement à distinguer, non pas deux genres de nuages, comme on a coutume de le faire, mais trois genres bien distincts et nettement définis. Pour confirmer ces considérations par l'expérience en donnant la preuve qu'il existe effectivement des nuages renfermant à la fois des cristaux de glace et des globules liquides, il nous suffirait à la rigueur d'invoquer une observation fort ancienne, bien connue dans la science, mais dont on ne semble pas avoir vu toute la portée.

Le 27 juillet 1850, Barral et Bixio, s'élevant en ballon par un ciel couvert, traversèrent, comme on sait, une couche nuageuse épaisse qui présenta des différences de température remarquables. Jusque vers 6000 mètres, le brouillard où ils se trouvent est épais et de nature ordinaire; plus haut, ce brouillard renferme « des glaçons en aiguilles extrêmement fines ». « Nous voyons distinctement, disent les aéronautes, le disque du soleil à travers la *brume congelée*, mais en même temps, dans le plan vertical, nous apercevons une image du soleil symétrique », image produite, comme l'explique Arago, « par la réflexion des rayons lumineux sur les faces horizontales des cristaux de glace flottant dans cette atmosphère vaporeuse ». Pendant la descente, Barral et Bixio purent de nouveau constater à l'œil nu la présence de ces aiguilles glacées dans l'intérieur du nuage, à 4500 mètres d'altitude. Celui-ci renfermait donc à la fois les deux genres d'éléments constitutifs. Purement globulaire à la base, il était dans certaines régions, notamment au sommet, fortement chargé de particules solides. Il ne ressemblait en rien à ces amas d'aiguilles de glace représentant de véritables cirrus qui ont été observés dans nombre d'ascensions ultérieures. C'était un exemple bien net du type mixte dont nous nous occupons.

Nous allons montrer que les nuages de ce type ne sont pas exceptionnels, et que, sans qu'il soit besoin de recourir aux ballons, l'observation ordinaire permet de les reconnaître et de les classer.

LES MISCELLUS

I

Certains phénomènes optiques, bien connus et prévus par la théorie, donnent parfois des indications précises sur la composition des nuages qui les produisent.

Kaemtz voyait dans le halo une preuve que les cirrus de Howard sont formés de petits glaçons; il calculait le diamètre des globules liquides des cumulus d'après le phénomène des couronnes.

Poey, qui mit le premier en lumière l'importance prépondérante de la constitution intime dans l'étude des nuages, chercha à la déduire de leurs propriétés optiques.

Dans son livre intitulé : *Comment on observe les nuages pour prévoir le temps*, il en décrit un certain nombre mais sans les classer avec toute la netteté désirable.

D'autre part, on a souvent signalé les relations qui existent chez les nuages entre certains caractères de forme ou d'aspect coloré et la nature physique.

Ces divers indices, en tant que moyens d'investigation, n'ont pas une rigueur, une précision identiques. Si l'on veut en faire une méthode suffisamment exacte et générale pour l'étude de l'état physique de l'eau dans les nuages, il est nécessaire de déterminer au juste leur valeur respective, et de les combiner en les complétant et en les contrôlant autant que possible l'un par l'autre. C'est dans ce but que nous allons les examiner en détail.

Halos et Couronnes. — Le halo, et sous ce nom il faut comprendre non seulement les différents cercles ou arcs colorés, mais aussi les parhélies et le cercle parhélique, décèle toujours la présence de cristaux de glace dans les nuages.

Lorsqu'un nuage de glace passe à 22° du soleil, il est rare qu'un arc coloré ne s'y manifeste pas d'une façon plus ou moins nette. Cependant on ne peut jamais conclure de l'absence du halo à l'absence des cristaux de glace. Car l'apparition de ce phénomène est soumise à certaines conditions accessoires touchant la structure générale du nuage et sa teneur en particules glacées. Il est à remarquer que la production du halo par un nuage ne prouve en aucune manière que celui-ci soit *exclusivement* composé de cristaux de glace.

Les couronnes ou anneaux colorés constituent vis-à-vis des particules liquides un réactif plus sensible. Un nuage qui renferme des globules aqueux, même en faible quantité, est toujours susceptible de donner lieu à une couronne, si toutefois son épaisseur n'est pas trop forte.

Au contraire du halo, qui ne peut donner la nuit aucune indication vraiment utile, les couronnes se produisent très bien autour de la lune, fût-elle presque nouvelle, et même parfois autour de Jupiter ou de Vénus.

Leur diamètre, leur degré de netteté sont en rapport avec la grosseur et l'homogénéité des sphérules génératrices. Mais on peut appliquer aux couronnes les observations générales faites au sujet du halo.

Arc-en-ciel. — L'arc-en-ciel observé sur un nuage d'où ne s'échappe pas la pluie dénote l'existence dans ce nuage de gouttelettes d'eau d'un diamètre relativement fort.

Cercle jaune (autour de la lune). — C'est, semble-t-il, ce phénomène que Poey désigne sous le nom de *petit halo*. « Ces halos, dit-il, sont produits par la plus grande élévation des vapeurs congelées qui altèrent à peine la transparence de l'air. »

... « Leurs dimensions peuvent varier depuis les bords mêmes du disque lunaire jusqu'à 2° de rayon. On les aperçoit dans toutes les lunaisons. »

Le cercle jaune se produit toujours lorsqu'un nuage de glace transparent passe devant la lune. S'il n'est pas accompagné de couronne, on peut être sûr que le nuage ne renferme aucun globule liquide. Le nom de halo ne convient d'ailleurs nullement à ce phénomène, qui n'a aucun rapport avec le halo proprement dit, ni comme aspect, ni comme origine.

Aspect du soleil ou de la lune. — L'aspect du soleil ou de la lune vus à travers un nuage est en relation très directe avec la nature des particules du nuage. Les cristaux de glace tendent à déformer l'image, à en faire disparaître le contour : les globules liquides, au contraire, jouent le rôle de la couche de charbon dont on recouvre les verres destinés à l'observation du soleil : ils suppriment l'irradiation et font apparaître l'image sans éclat, mais avec netteté. Ces propriétés sont explicables par la théorie et vérifiables par l'expérience : les panaches de « vapeur » des locomotives, qui ont en somme une composition analogue à celle des cumulus, obscurcissent le disque solaire à leur passage, suivant le mode qui vient d'être indiqué. Quant aux cristaux de glace, ils réfractent les rayons à la façon du verre dépoli.

La réfraction diffuse n'implique pas que les cristaux de glace entrent seuls dans la composition du nuage ; on peut affirmer au contraire qu'un nuage qui ne déforme pas l'image et supprime totalement l'irradiation, ne renferme que des globules liquides, car une proportion minime d'aiguilles de glace suffit à modifier ces apparences.

D'une façon générale, les phénomènes optiques que nous venons de passer en revue signalent l'existence dans les nuages soit de cristaux de glace, soit de globules liquides ; à part quelques exceptions, ils ne permettent pas d'en faire une analyse complète.

De plus, ne se produisant qu'à une distance déterminée de l'astre éclairant, ils ne s'appliquent qu'aux nuages qui satisfont en quelque point de leur trajectoire à cette condition de position.

Des considérations d'un autre ordre fournissent heureusement le moyen d'en généraliser l'application.

Lorsque deux nuages offrent à la transmission et à l'absorption de la lumière des conditions identiques, ce qui se traduit par des nuages semblables et répartis semblablement, il est bien certain que leur constitution est la même. En conséquence, s'il arrive qu'on soit en face d'un certain nombre de nuages où cette similitude se manifeste, il suffira qu'un des procédés d'analyse indiqués plus haut soit applicable à l'un de ces nuages pour que l'on soit fixé en même temps sur la nature des autres. D'ailleurs on sera en droit également de comparer ainsi des nuages observés à des époques différentes, si l'on est assuré de leur similitude.

Grâce à ces rapprochements, on pourra étendre à toute une classe de nuages les résultats obtenus dans certaines conditions particulièrement favorables à l'analyse ; il sera aussi possible, en prolongeant les observations, de confirmer ces résultats en les contrôlant à chaque occasion propice.

Mais ce n'est pas seulement des points de repère que fournit l'aspect varié des nuages ; on trouve encore dans leur coloration et surtout dans leur texture et dans leur forme des signes caractéristiques de la constitution. En étudiant soigneusement les nuages que l'accord constant des phénomènes optiques désigne soit comme purement glacés, soit comme purement globulaires, on remarque certains caractères dont la présence habituelle chez les uns, l'absence constante chez les autres, montrent qu'ils sont liés à la nature même du nuage.

Telle est pour les *cirrus* l'apparence de filaments plus ou moins ténus, et pour les *cumulus* celle de boursouflements arrondis. L'apparition d'un caractère de cette

sorte dans un nuage quelconque y décèlera donc l'existence soit d'aiguilles de glace, soit de globules liquides.

Le tableau ci-contre présente le résumé et l'application des considérations précédentes. Il indique les signes distinctifs qui caractérisent le plus nettement dans les nuages chaque genre de particules. Chacun de ces signes représente, comme on l'a vu, une condition *suffisante mais non nécessaire* pour que le nuage où il se manifeste renferme le genre de particules correspondant.

CRISTAUX DE GLACE.	GLOBULES LIQUIDES.
1. Halo.	1. Couronnes colorées.
2. Disparition des bords du disque du soleil qui paraît noyé.	2. Disparition des rayons de l'astre dont les contours apparaissent très nets.
3. Cercle jaune autour de la lune.	3. Arc-en-ciel.
4. Teinte mate, opaline ou nacrée, uniforme ou passant insensiblement du blanc terne au gris de plomb, à partir de la circonférence vers le centre.	4. Teinte chaude et ferme d'un blanc brillant plus ou moins doré au soleil, avec parties franchement ombrées.
5. Apparence de fibres fines en réseau ou en arborescences.	5. Boursoufflements arrondis nettement circonscrits.

II

Entre le cirrus classique en forme de toile d'araignée ou de plume et le cumulus franc qui semble échappé d'une machine à vapeur, nuages sur la composition desquels tout le monde est d'accord, il en existe un certain nombre d'autres qui tiennent à la fois des deux types extrêmes et qu'on ne peut rattacher sans arbitraire ni à l'un, ni à l'autre. L'application de la méthode précédente permet de découvrir la nature réelle de ces nuages singuliers qui ne sont autres que les représentants du type intermédiaire qui a été défini dans la première partie de cette étude.

Un des plus intéressants est le *cumulo-nimbus* d'Hildebrandsson. Ce nuage se distingue du cumulus ordinaire en ce que ses sommités prennent une teinte blafarde et se revêtent d'une sorte de chevelure. Ces efflorescences nuageuses, qui ont le tort de cadrer mal avec les classifications en cours, ont reçu le nom bizarre de *faux cirrus*. De fait, il n'y a là ni cirrus, vrais ou faux, ni cumulus. On est en présence d'un nuage qui, sous une influence encore mal connue, s'est cristallisé partiellement. Il renferme à la fois des globules liquides et des particules glacées. Sa constitution, radicalement modifiée, répond à un type tout nouveau.

Il n'y a, en effet, aucun doute à concevoir sur l'état physique de ces chevelures : elles sont en grande partie composées d'aiguilles de glace : le 16 juillet 1893 à 6 heures du soir, à Paris, nous avons vu un parhélie coloré très net se produire sur l'extrémité d'une enclume orageuse.

M. Charles Ritter citait déjà en 1880 des observations de ce genre. D'après ce météorologiste, l'arc-en-ciel peut aussi prendre naissance dans les mêmes protubérances, ce qui montre qu'elles peuvent renfermer en même temps des gouttelettes d'eau.

Le 25 octobre 1894, à 2 heures du soir, à Moulins, nous avons en effet observé un arc-en-ciel brillant sur des chevelures à demi détachées du massif nuageux originel.

Parfois le même type de nuage se présente sous une forme encore plus caractéristique. A l'époque des giboulées, on voit quelquefois se dresser à l'horizon, derrière les *fracto-cumulus* inférieurs, une nappe très étendue, d'où semblent jaillir de longues touffes plus ou moins ondulées, de nature évidemment cristalline. Leur teinte, qui est d'un blanc terne au bord, se fonce insensiblement en un gris comparable à la couleur de l'acier poli. L'opacité et l'épaisseur de cette nappe vont en croissant à partir du bord frangé. Si sa trajectoire est assez éloignée du zénith pour que la nappe ne couvre jamais complètement le ciel, on peut se rendre compte de sa composition en étudiant les aspects successifs du soleil, par exemple.

On voit alors l'astre se déformer et s'obscurcir progressivement à mesure que croît l'épaisseur de la couche cristalline, puis disparaître un certain temps, pour se montrer ensuite par intervalles avec le contour net, sans rayons, qui dénote les nuées liquides. Aux cristaux de glace ont succédé insensiblement les globules liquides ; ceux-là dominent à l'avant, et ceux-ci à l'arrière. D'ordinaire les nappes de cette sorte sont accompagnées d'une couche inférieure cumuloïde, discontinue et rapide ; elles produisent fréquemment des averses de pluie ou de grésil.

Il ne faudrait pas croire toutefois que les nuages de composition mixte donnent nécessairement lieu à des précipitations. S'ils paraissent jouer un grand rôle dans la formation des hydrométéores, ce n'est là qu'une de leurs multiples propriétés.

Le 18 août 1890, à 5 heures du soir, à Moulins, nous avons observé et dessiné une nappe continue couvrant seulement les deux tiers du ciel, et présentant des différences de constitution remarquables dans ses diverses parties

L'aspect du bord donnait sur ce point des indications très nettes : frangé et garni de touffes à certains endroits, il était arrondi à d'autres et déchiré en petites masses cumuloïdes. Les caractères optiques confirmaient d'ailleurs ces inductions. L'absence totale de nuages inférieurs rendait l'observation facile. Il n'y eut pas de pluie immédiate, mais il souffla ce soir-là un vent sec très violent.

Dans d'autres nappes, la proportion des particules liquides par rapport aux particules solides est sensible-

ment la même sur chaque plan horizontal, mais elle varie le long de la verticale. Elles résultent spécialement de la transformation des nappes de cirrus ou des nappes pommelées.

Dans le premier cas, la couche de cirrus s'épaissit progressivement, prend un aspect sombre uniforme et, d'après les stries qui apparaissent et se dissipent tour à tour, on peut souvent suivre les phases du conflit entre les deux influences thermiques qui tendent l'une à maintenir glacées les couches supérieures, et l'autre à liquéfier les couches basses. Les nappes de ce genre répondent à peu près au *strato-cirrus* ou *alto-stratus* d'Hildebrandsson.

On observe souvent des phénomènes semblables dans les nappes pommelées ou *cirro-cumulus*. Ces nappes, dans leur état normal, renferment à la fois des cristaux de glace et des globules liquides. Il peut arriver dans certains cas particuliers qu'elles soient entièrement glacées ou entièrement globulaires, mais ce ne sont là que les valeurs limites d'un rapport qui peut varier de 0 à 1. Les couronnes y sont fréquentes; le halo y est plus rare, ce qui tient à la nature propre de ce phénomène. Nous l'avons observé trois fois nettement : le 9 juin 1890, le 22 octobre 1891 et le 13 juillet 1893, à Moulins.

Au milieu des fines nuelles qui bordent ordinairement ces nappes, on voit parfois se dessiner des filaments cirroïdes. Cet envahissement progressif des cristaux de glace peut gagner toute la nappe en commençant par les couches supérieures.

Si cette nappe est peu étendue, il n'est pas rare de voir dominer à tour de rôle les grains arrondis et les filaments, comme si la constitution de ces nuées oscillait autour d'un état d'équilibre.

L'observation conduit à ranger aussi parmi les nuages du genre mixte la plupart des formes classées sous le nom de *cirro-stratus* par Poey et Weilbach. Nous ne nous attacherons pas à les décrire, ne nous proposant pas actuellement l'énumération complète et la définition précise des nuages de cette sorte.

Il nous suffira d'avoir confirmé, par des exemples tirés de l'observation courante, une proposition qui sera le résumé et la conclusion de cette étude, à savoir, qu'au point de vue de l'état physique des particules, les nuages se divisent en trois genres bien distincts, qui doivent servir de base à toute classification vraiment scientifique de ces météores : les nuages entièrement glacés ou *cirrus*, les nuages entièrement globulaires ou *cumulus*, et les nuages renfermant à la fois des cristaux de glace et des globules liquides, auxquels il conviendrait de donner, en raison de leur constitution, le nom caractéristique de *misellus*.

L. Besson.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Rapport annuel de l'année 1894 sur les services municipaux de l'approvisionnement de Paris (Abattoirs, Entrepôts, Halles centrales, Marché aux bestiaux, Marchés de quartier, etc.). — Un vol. in-4° de 353 pages; Paris, imprimerie municipale, 1895.

Le *Rapport annuel de l'administration de la Ville de Paris sur les services municipaux* vient de paraître. C'est une publication qui chaque année se perfectionne et qui, aujourd'hui, avec ses nombreux tableaux graphiques colorés, relatifs aux introductions et sorties des bestiaux, volaille, gibier et poisson sur les marchés, à la consommation moyenne d'un habitant de Paris en vin, viande et diverses denrées, etc., fait tout à fait bonne figure, et est fort intéressant à consulter. Peut-être ces tableaux graphiques pourraient-ils être faits plus économiquement, si on les réduisait à une apparence plus sobre et plus scientifique, mais nous aurions mauvaise grâce à insister sur ce point et à nous plaindre d'un luxe qui témoigne d'intentions fort louables.

Nous rapporterons ici les documents relatifs à la consommation moyenne annuelle par habitant. Bien entendu, il ne peut s'agir que d'une approximation, et encore cette approximation n'a-t-elle pu porter que sur un nombre très restreint de denrées, les éléments d'appréciation n'existant d'une manière certaine et complète que pour celles subissant un droit d'octroi. — Exception est faite pour le poisson, dont la majeure partie ne paie pas de droit d'octroi et entre aux Halles centrales où elle supporte un droit d'abri.

Les calculs ont été établis en prenant pour base, d'une part, les quantités reconnues à l'entrée de Paris (chemins de fer, barrières, etc.), et, d'autre part, le chiffre de la population d'après le dernier recensement quinquennal.

Le tableau ci-après réunit la consommation d'un habitant par année depuis 1885.

Consommation moyenne annuelle par habitant de 1885 à 1894.

Années.	Beurre.	Fromage sec.	Huitres.	Œufs.	
				Poids.	Quantité.
	kil.	kil.	kil.	kil.	nombre.
1885	7,717	2,448	3,461	9,064	181
1886	7,660	2,307	3,461	8,837	176
1887	7,677	2,270	2.296	9.133	182
1888	8.028	2,295	3,341	9,157	183
1889	8,513	2,558	4,056	9,716	194
1890	8,501	2,375	4.088	9.520	190
1891	8,164	2,357	3,839	9,499	189
1892	8,029	2,615	3,481	9.572	191
1893	8,075	2,523	3,210	9,620	192
1894	8,831	2,132	3,238	10 »	200

En ce qui concerne la préparation de cet état, il faut appeler l'attention sur les données qui ont procédé à sa confection.

Pour les années 1885 et 1886, on a dû prendre la population du recensement de 1881; pour les années 1887 à 1891, on s'est servi du résultat obtenu en 1886, et enfin pour 1892, 1893 et 1894, c'est le recensement de 1891 qui a dû être consulté.

Une dernière observation doit être mentionnée en ce

qui concerne l'année 1889, pendant laquelle la consommation individuelle aurait notablement augmenté si on s'en rapportait aux chiffres seuls. Cette augmentation n'est qu'apparente; en effet, on n'a pu proportionner exactement la quantité de denrées consommées au chiffre de la population, celle-ci ayant subi un accroissement considérable au moment de l'Exposition.

Années.	Poisson.	Sel.	Viande de Boucherie.	Viande de Charcuterie.	Vin.	Volaille et gibier.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil. cent.	kil.
1885	11,809	6,407	65,885	10,005	194 »	11,037
1886	10,502	6,682	64,833	10,301	186 »	10.298
1887	11,217	7,086	68,027	10,291	184,70	11,216
1888	13,224	7,081	68,113	10,520	185 »	10,501
1889	13,723	7,954	71,167	11,414	200,61	11,788
1890	13,006	7,302	64,876	10,745	190,82	11,472
1891	11,178	7,067	63,624	10,249	183,94	10,595
1892	10,206	7,179	64,586	10,542	183,77	11,239
1893	10,400	7,100	65,410	10,441	189 »	11,288
1894	11,076	7,291	60,719	9,710	194,52	10,285

Ce qui frappe dans ce tableau, c'est la diminution de la consommation de la viande en 1894, et l'augmentation de la consommation des œufs. Cette diminution est d'ailleurs indiquée depuis 1890, et peut-être l'*influenza*, qui ne nous a pas quittés depuis cette époque, est-elle la cause de ce phénomène assez inattendu.

Voici d'autre part la consommation moyenne par habitant en 1894.

Nature des denrées soumises à l'octroi.	Quantités introduites dans Paris.	Consommation d'un habitant de Paris en 1894. Population : 2 447 957 habitants (d'après le recensement de 1891). Pour l'année.	Par jour.
	kilogr.	kil. gr.	grammes.
Beurre	19 660 117	8,031	22 »
Fromage sec	5 955 081	2,432	6,6
Huîtres	7 928 279	3,238	8,8
Œufs. kilogr. (20 au kil.)	24 478 596	10 »	27,3
	nombre.	nombre.	nombre.
Œufs. nombre	489 571 722	200 »	1/2
	kilogr.	kilogr.	grammes.
Pain	357 401 722	146 »	400 »
Pâtés et terrines truffés ou non truffés, poissons marinés ou à l'huile, viandes confites	1 614 981	» 672	1.8
Poisson (Halles centrales)	27 115 784	11,076	30,3
Sel gris ou blanc	17 848 950	7,291	19.9
Viande de boucherie	148 639 403	60.719	166,3
Viande de charcuterie	23 769 964	9,710	26,6
	hect.	lit. cent.	centil.
Vin	4 761 987	19,452	53,2
	kilogr.	kil. gr.	grammes.
Volaille et gibier	25 178 991	10,285	28,1

The Rise and Development of organic Chemistry, par M. Carl Schorlemmer. — Un vol. in-18 de 280 pages; édition revue, publiée par M. A. Smithells; Londres, Macmillan.

C'est ici une nouvelle édition d'un livre qui a vu le jour en 1879, et a été rapidement épuisé, et c'est sur la seconde édition allemande, de 1889, qu'a été revue cette seconde édition anglaise. De son vivant, M. Schorlemmer fut professeur de chimie organique à l'*Owens College* de Manchester, et, né allemand, il avait reçu une forte instruction chimique. Ce n'était pas simplement un chimiste, c'était encore un esprit philosophique, et il fallait la tournure d'esprit philosophique pour écrire les origines et le développement de la Chimie organique, et tracer cette histoire si intéressante et si actuelle d'une science toute moderne.

Une traduction française de ce livre existe depuis 1885 : mais la présente édition est sensiblement modifiée ; beaucoup d'additions ont été faites, et c'est en réalité une œuvre nouvelle. Une notice biographique sur Schorlemmer, et une bibliographie de son œuvre qui est encore plus importante que nombreuse, complètent utilement ce volume qui a sa place dans toute bibliothèque de chimiste.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

1er-8 JUILLET 1895.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Émile Picard* entretient l'Académie **d'une classe étendue d'équations linéaires aux dérivées partielles dont toutes les intégrales sont analytiques.**

— *M. Alfred Guldberg* adresse une note **sur l'intégration des équations différentielles ordinaires.**

— M. Darboux présente une note de *M. Étienne Delassus* **sur les équations linéaires aux dérivées partielles.**

GÉOMÉTRIE. — *M. Rasmussen* adresse une note relative à **une construction géométrique.**

HYDRODYNAMIQUE. — *M. J. Boussinesq* communique la suite de ses recherches **sur les lois de l'extinction d'une houle simple en haute mer.**

OPTIQUE. — **Les radiations ultra-violettes.** — Grâce aux appareils basés sur les phénomènes de réflexion totale, la réfraction et la dispersion des radiations visibles ont été très étudiées pendant ces dernières années; mais on possède beaucoup moins de données quant aux radiations ultra-violettes, auxquelles la méthode du prisme paraît seule applicable. *M. Adolphe Borel* a cherché à combler cette lacune en mesurant les indices de quelques cristaux monoréfringents, pour les principales raies ultra-violettes du cadmium. Il s'est servi d'un spectromètre, en remplaçant l'oculaire ordinaire par une petite chambre photographique. Pour corriger l'erreur amenée par la courbure des faces de ses prismes, il les a toujours décentrés, suivant les indications de M. Carvallo. Dans les mesures, il a opéré, à quelques détails près, comme M. Cornu l'avait fait dans son étude du spectre solaire. Toutes les mesures définitives ont été faites au moyen de clichés doubles. Il a étudié quatre substances monoréfringentes : le sel gemme, le chlorate de soude, l'alun sulfurique d'alumine et de potasse.

PHYSIQUE. — **Propagation du son dans un tuyau cylindrique.** — *MM. J. Violle* et *Th. Vautier* ont fait récemment des expériences sur la propagation du son dans la conduite que la Ville de Paris vient de construire entre Clichy et Achères pour l'adduction des eaux d'égout. La portion qu'ils ont utilisée forme un tuyau cylindrique de 3 mètres de diamètre et de près de 3 kilomètres de longueur, s'étendant, en ligne droite, d'Argenteuil à Cormeilles, tuyau fermé à chaque bout par une cloison percée des ouvertures nécessaires pour recevoir les appareils et pénétrer à l'intérieur de la conduite. Les observations qu'ils ont faites sont les suivantes, sur la conservation des qualités acoustiques du son à de grandes distances,

en un mot sur la *portée* du son. Tandis qu'à Grenoble, dans la conduite de $0^m,70$ de diamètre, un son musical intense cessait d'être perceptible à l'oreille peu au delà de 6 kilomètres, mais se manifestait encore sous la forme de poussée après un parcours de 25 kilomètres avec une réflexion; à Argenteuil, dans la conduite de 3 mètres de diamètre, le même son, presque immédiatement insensible comme poussée, s'entendait encore nettement après un trajet de plus de 23 kilomètres compliqué de sept réflexions.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — **Le poinçonnage.** — Les expériences entreprises par *M. Ch. Frémont* pour élucider la question du jeu dans le poinçonnage, c'est-à-dire de l'espace libre laissé entre un poinçon et sa matrice, indiquent, contrairement à ce qui était admis jusqu'à présent :

1° Que l'effort maximum dans le poinçonnage est indépendant du jeu dans les conditions habituelles de la pratique industrielle;

2° Que le jeu est fonction de l'épaisseur du métal à poinçonner et non pas du diamètre du poinçon;

3° Que ce jeu est aussi fonction de l'allongement du métal, mais dans une moindre proportion;

4° Que ce jeu doit être environ d'un cinquième de l'épaisseur du métal à poinçonner.

Pour avoir un poinçonnage parfait, il faut donc : 1° ne par détériorer le métal; 2° obtenir un trou cylindrique et lisse comme celui que produit le forage à la mèche.

THERMOCHIMIE. — **Lactones ou olides campholéniques.** — *MM. Berthelot* et *Rivals* ont communiqué, il y a quelque temps, les résultats de leurs expériences sur la chaleur de formation et les relations thermochimiques de divers alcools, aldéhydes et acides et, particulièrement, sur les dérivés de la série camphénique, tels que les acides campholique et camphique ou campholénique. L'obligeance de M. Béhal leur permet d'ajouter, aujourd'hui, à cette étude celle de nouveaux corps, fort importants par leurs relations avec les acides campholéniques, avec lesquels ils sont isomériques. Ce sont les lactones ou olides, $C^{10}H^{16}O^2$, anhydrides qui peuvent être dérivés d'un acide oxycampholique, $C^{10}H^{18}O^3$, mais avec un caractère spécial, commun à toute une catégorie de composés analogues, dont les anhydrides sont beaucoup plus stables que les acides normaux, ces derniers se déshydratant fort aisément et même parfois spontanément. Ils ont examiné le composé inactif et le composé dextrogyre.

— **Chaleurs des acides campholéniques.** — *M. Berthelot* a mesuré aussi la chaleur de neutralisation des acides campholéniques en opérant sur les acides purs et sur les acides dissous dans l'eau, l'acide campholénique solide et l'acide campholénique liquide ainsi que l'acide campholénique dilué. Mais leur solubilité est si faible que les nombres qu'il a obtenus ne peuvent être regardés que comme approximatifs, ces nombres reposant sur des différences très faibles. M. Berthelot a opéré vers 22°.

CHIMIE. — **Propriétés de l'acide carbonique solide.** — Des recherches de *MM. P. Villard* et *R. Jarry* sur ce sujet il résulte que : 1° l'acide carbonique cristallisé fond à — 56°,7 sous une pression de $5^{atm},1$; 2° les cristaux d'acide carbonique sont absolument sans action sur la lumière polarisée; 3° à l'air libre l'acide carbonique cristallisé ou neigeux se maintient à une température constante de — 79°; 4° l'éther mélangé à la neige carbonique n'en abaisse pas la température, contrairement à ce qui a été affirmé; 5° le chlorure de méthyle se comporte tout autrement; 6° la température de la neige carbonique dans le vide peut s'abaisser à 125°, la pression étant alors de 5 millimètres de mercure.

— **Sur une formule de M. Guye.** — Dans une nouvelle note *M. A. Colson* persiste à penser que non seulement la formule simplifiée de M. Guye relative aux éthers des acides oxybutyriques n'est pas fondée, mais que le sens du pouvoir rotatoire ne sera pas indiqué d'une façon satisfaisante par une formule basée uniquement sur des hypothèses chimiques.

— **Nouvelles études sur l'argon.** — *M. Berthelot* a étudié, d'une façon approfondie, avec le concours de M. Deslandres, au moyen de dispersions plus fortes qu'antérieurement et définies par des photographies rigoureuses, les conditions de la combinaison de l'argon avec les éléments de la benzine sous l'influence de l'effluve électrique, ainsi que celles de la fluorescence spéciale qui l'accompagne. Après avoir rappelé que cette combinaison de l'argon s'effectue lentement, et indiqué qu'elle s'accomplit avec le concours du mercure qui y intervient sous forme de composé volatil, l'auteur décrit les observations qu'il a pu faire, lesquelles, jointes au caractère limité de l'absorption de l'argon, accusent l'existence d'un équilibre complexe où interviennent à la fois l'argon, le mercure et la benzine.

CHIMIE MINÉRALE. — **Réduction de la silice par le charbon.** — *M. Henri Moissan* a indiqué précédemment que, dans le four électrique, la silice était volatilisée avec facilité. Depuis lors, de nouvelles expériences répétées plusieurs fois lui ont montré que, sous l'action de l'arc électrique, la silice est réduite par le charbon et fournit du silicium. Lorsque la température n'est pas très élevée, une partie du silicium échappe à l'action du carbone et peut se retrouver sous forme de cristaux ou de globules fondus.

— **Sur l'acide paratungstique.** — Au cours de recherches sur les paratungstates acides de formule $12\ Tu\ O^3, 5M^2O + Aq$, *M. L.-A. Hallopeau* a essayé de préparer l'hydrate correspondant dont l'existence avait été niée. Il n'a pas encore pu faire cristalliser l'acide paratungstique, mais il est parvenu à obtenir des solutions renfermant ce corps à l'état de pureté, par suite, d'en étudier les propriétés.

CHIMIE ANALYTIQUE. — **Dosage de l'alumine dans les phosphates.** — *M. Henri Lasne* fait connaître la nouvelle méthode à laquelle il a eu recours pour ces dosages. Cette méthode, absolument rigoureuse, est basée sur l'action de la soude sur l'alumine en présence de l'acide phosphorique. Elle évite toutes les complications entraînées par l'emploi des citrates ou de l'acide molybdique; par suite, elle est plus rapide qu'aucune de celles qui ont été proposées jusqu'ici, et, en même temps, elle est d'une exécution facile et sûre.

— **Dosage de faibles quantités d'arsenic.** — La méthode imaginée par *M. Ad. Carnot* consiste à précipiter l'arsenic à l'état de sulfure, puis à transformer celui-ci par l'ammoniaque, le nitrate d'argent et l'eau oxygénée en acide arsénique, qui est lui-même dosé ensuite sous forme d'arséniate de bismuth, composé bien insoluble dans l'acide azotique étendu et dont le poids est près de cinq fois égal à celui de l'élément à doser.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. de Forcrand* adresse une note sur l'amidure de sodium AzH^2Na.

— **Nouveaux éthers cyanométhiniques.** — *M. J. Guinchant* a préparé un certain nombre de nouveaux éthers acylcyanacétiques suivant la méthode de M. Haller, par l'action d'un chlorure acide sur un éther cyanacétique sodé.

L'éther acylcyanacétique formé était isolé du produit brut de la réaction en le précipitant à l'état de sel cuprique par une solution d'acétate de cuivre; il était de nouveau mis en liberté de ce sel convenablement purifié, puis finalement distillé sous pression réduite.

— *M. J. Cavalier* présente une note sur **les éthers phosphoriques de l'alcool allylique et l'acide allylphosphorique,** dans laquelle il montre que, si l'alcool allylique peut être éthérifié directement par l'acide phosphorique, cependant on obtient un meilleur résultat en remplaçant l'acide par son anhydride, l'action de celui-ci sur l'alcool allylique étant très énergique et produisant la carbonisation presque complète de la matière.

— La communication de *MM. G. Bouchardat* et *Tardy* est relative aux **alcools dérivés d'un térébenthène droit, l'eucalyptène,** que M. Voiry a obtenu de l'essence d'*Eucalyptus globulus*, distillée dans le midi de la France.

— **Aldéhydes non saturées de la série grasse.** — *MM. Ph. Barbier* et *L. Bouveault* ont montré précédemment que les aldéhydes grasses saturées se condensent avec la diméthylcétone pour donner des acétones non saturées à une double liaison; on sait, d'autre part qu'une aldéhyde à deux liaisons éthyléniques, le lémonal (citral), se condense aussi avec la diméthylcétone en fournissant une acétone à trois doubles liaisons (pseudoionone): ils espéraient donc, à l'aide d'aldéhydes à une liaison éthylénique et de la diméthylcétone obtenir des acétones à deux doubles liaisons (diénones). L'expérience a confirmé leur prévision. Dans leur communication d'aujourd'hui ils donnent la préparation de deux de ces acétones et leur transformation en deux hydrocarbures aromatiques par voie de déshydratation.

— *M. G. Perrier* présente une note sur les **combinaisons doubles des nitrites appartenant à la série grasse et à la série aromatique avec le chlorure d'aluminium.**

— **Produits d'oxydation du benzylidènecamphre et du benzylcamphre.** — Les recherches dont *M. A. Haller* fait, sous ce titre, connaître les résultats ont eu pour but : 1° la préparation de dérivés nitrés des alcoyl-camphres aromatiques; 2° de soumettre ces composés à l'influence de divers agents oxydants, afin d'obtenir des produits d'oxydation renfermant et le noyau du camphre et le noyau aromatique.

ASTRONOMIE. — Photographie de la lune. —*MM. Lœwy* et *Puiseux* ont entretenu l'Académie, il y a quelques mois, des clichés de la lune obtenus à l'Observatoire de Paris et lui ont présenté quelques amplifications photographiques. L'échelle des agrandissements sur papier exécutés par M. Weineck, directeur de l'Observatoire de Prague, correspondait à un diamètre de 4 mètres pour le disque entier de la lune. Depuis lors, M. Weineck ayant poursuivi avec succès ses études dans la même voie, MM. Lœwy et Puiseux soumettent à l'appréciation de l'Académie une nouvelle collection de photographies comprenant un grand nombre de feuilles, dont 34 nouvelles sont tirées d'un seul de leurs clichés du 14 mars 1894. Dans ce travail, M. Weineck s'est surtout attaché à la découverte d'objets nouveaux et a dressé la liste des accidents bien caractérisés, cratères ou fissures de la lune qui, d'après le témoignage de la photographie, pourraient être ajoutés à la grande carte de Schmidt. Une première catégorie comprend à elle seule 95 cratères nouveaux dont MM. Lœwy et Puiseux ont cherché à vérifier la réalité de la découverte sur les clichés restés entre leurs mains. Sur ces 95 cratères, 67 leur ont paru sûrement confirmés; les 28 autres ou ne se retrouvaient pas sur leurs plaques ou ne leur ont pas paru offrir le caractère qui leur était attribué; non pas que les détails signalés par M. Weineck n'existaient pas sur le cliché qui lui avait été envoyé, mais parce qu'ils ne représentent pas des taches ou des inégalités réelles à la surface de la lune.

ÉLECTRICITÉ. — *M. Gouy* adresse une note sur **les attractions et les répulsions apparentes des conducteurs électrisés dans un diélectrique fluide.**

— **Nouvelle méthode de mesure des capacités électriques basées sur la sensibilité de la peau.** — Le principe de cette méthode proposée par *M. H. Bordier* repose sur une expérience de M. d'Arsonval. Si, dit l'auteur, on place successivement, en dérivation sur une même bobine induite, des condensateurs de capacités croissantes et que l'on cherche, soit à l'aide d'un rhéostat, soit en déplaçant la bobine devant une règle divisée, le moment où l'on perçoit la *sensation minima* produite par le courant sur la peau, on constate que ce moment varie pour chaque capacité ajoutée. Si l'on a, par exemple, un microfarad divisé en dixièmes, il est facile de trouver les positions ou du rhéostat, ou de la bobine, qui correspondent aux sensations initiales produites par chaque dixième de microfarad ajouté. En prenant comme abcisses les capacités et comme ordonnées les différentes positions du rhéostat ou de la bobine, on obtient une courbe qui représente la variation de la sensibilité cutanée avec les différentes capacités ajoutées. Cette courbe étant établie, il suffit de chercher le moment d'apparition de la sensation produite par le courant faradique, la bobine étant munie du condensateur dont on veut connaître la capacité. En se reportant à la courbe, on lit immédiatement la valeur de la capacité cherchée.

Cette méthode utilise donc l'effet sensitif minimum produit sur les terminaisons nerveuses de la peau.

— *M. Delaurier* adresse une note ayant pour titre: **théorie et expériences sur la différence de production d'électricité dans les piles à un ou deux liquides.**

PHYSIOLOGIE. — Comparaison de l'échauffement des muscles dans les cas de travail positif et de travail négatif. — Dans sa théorie générale du travail musculaire, considéré au point de vue de l'énergétique, *M. A. Chauveau* avait démontré : 1° que ce travail, pendant la *contraction statique*, consiste dans une création d'élasticité dont la valeur est proportionnelle au degré de raccourcissement du muscle et à la charge qu'il supporte ; 2° que l'énergie mobilisée dans l'effort du muscle est exactement proportionnelle également à la charge supportée et au degré de raccourcissement musculaire. Il avait admis, en outre, qu'il en est de même pendant la *contraction dynamique*, consacrée au soulèvement ou à l'abaissement d'un poids. Mais, dans la discussion de ce sujet, il n'avait pas tenu compte de l'élément que le déplacement même du poids introduit dans l'acte de la contraction musculaire. Depuis lors, il a entrepris de nouvelles expériences : 1° sur le muscle biceps d'un sujet auquel on faisait alternativement soulever ou abaisser un poids de cinq kilos, et il a constaté que le travail négatif déterminait toujours moins d'échauffement dans ce muscle que le travail positif; 2° en étudiant comparativement l'échauffement du muscle triceps crural dans le travail positif et le travail négatif correspondant pendant la montée et la descente d'un escalier (1). Là en-

(1) Le sujet opérait la descente à reculons pour assurer l'identité des mouvements par la conservation de la même attitude dans les deux cas.

core, et dans tous les cas sans exception, la descente a déterminé un échauffement moindre que la montée.

GÉOGRAPHIE. — Le tachéographe, nouvel instrument servant au tracé direct et au levé direct du terrain. — Pendant les années consacrées à la préparation de sa carte des Pyrénées, *M. Schrader* a cherché fréquemment à arriver par des moyens simples à obtenir le tracé du terrain sans aucune construction, par le seul fait de la transformation mécanique de chaque visée en ses deux coordonnées, horizontale et verticale. Ce mode de levé, peu pratique dans les pays de montagnes où les sommets des triangles sont souvent des points inaccessibles, serait, par contre, le plus utile et le plus rapide dans les pays de plaines ou de collines, les plus étendus et les plus habités de tous. Aujourd'hui il présente à l'Académie l'instrument — un *tachéographe* — à l'aide duquel il a pu résoudre ce problème et dont le principe est des plus élémentaires.

MUSIQUE. — *M. Fred. Hesselgren* présente à l'Académie un mémoire sur une **gamme musicale à sons fixes basée sur la vraie gamme naturelle.**

NÉCROLOGIE. — *Le Président* annonce à l'Académie la mort de l'éminent zoologiste et physiologiste anglais *Huxley* (*Thomas-Henry*), décédé à l'âge de 70 ans, à Hodeslea (Eastbourne). Il était, depuis 1879, correspondant de l'Académie pour la section de zoologie et anatomie.

ÉLECTIONS. — L'Académie procède, par la voie de scrutin, à la nomination :

1° De *M. Schwarz* comme correspondant dans la section de géométrie, par 33 suffrages sur 37 votants;

2° De *M. de Müller* comme correspondant dans la section de botanique, par 34 voix sur 37 votants;

3° De *M. Engelmann* comme correspondant dans la section de médecine et chirurgie, par 29 voix sur 30 votants.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Les étoiles variables. — M. Chandler a complété le supplément de son second catalogue d'étoiles variables bien connu des astronomes. La liste de ces astres changeants est de 344.

Quelques petites difficultés se sont présentées relativement à celle de ces étoiles qui sont situées dans l'hémisphère austral : leurs positions exactes n'étaient pas toujours parfaitement connues, ni même leur identification bien certaine. De plus, les époques de certaines variables découvertes par la photographie à la Station Boyden, de l'observatoire d'*Harvard College* à Aréquipa, ne paraissaient pas sûres. En raison du besoin pressant d'une nomenclature définitive et des assurances données par le professeur Pickering, la plupart des variables ainsi trouvées ont été cataloguées.

Il en est de même des dernières observations faites par M. Roberts dans le sud de l'Afrique.

Électrisation de l'air par les gouttes de pluie. — Dans un mémoire présenté dernièrement à la Société philosophique de Glascow, lord Kelvin montre, à l'aide d'appareils spéciaux, que le passage d'une goutte d'eau à travers l'air a pour effet d'électriser légèrement celui-ci. L'action électrique est beaucoup plus intense si la goutte d'eau vient à rencontrer un corps solide ou une surface liquide. Il a en outre été constaté que si une goutte d'eau douce frappe une surface d'eau salée ou un corps solide, l'air est électrisé négativement, tandis que si on se sert d'eau salée, l'air est électrisé positivement.

Le choc des vagues l'une contre l'autre donne lieu également à l'électrisation positive de l'air et dans une mesure beaucoup plus large que l'électrisation négative due à la chute de la pluie.

Analyse spectrale directe des minéraux. — Parmi les thèses récemment présentées à la Faculté des sciences de Paris, signalons un long et consciencieux travail de M. Arnaud de Gramont sur l'analyse spectrale. Le procédé employé diffère de ceux qui étaient connus jusque à ce jour : l'étincelle d'un condensateur passe entre deux fragments d'un minéral quelconque, et l'analyse spectrale méthodique des raies qui se produisent alors fournit des documents précis et qu'on peut obtenir par un examen rapide, sur la constitution chimique du minéral qu'on examine. M. de Gramont a pu aussi par cette méthode retrouver avec les sels fondus les raies des métalloïdes y contenus. Il a donné, avec une approximation plus grande qu'on ne l'avait pu faire jusqu'alors, les raies du soufre et du sélénium.

L'œuvre du « Challenger ». — Le dernier numéro de *Natural Science* (pour Juillet), est exceptionnellement intéressant. Il est en presque totalité consacré à l'étude et à l'analyse des résultats obtenus au cours du voyage mémorable du *Challenger*. Hydrographie, océanographie, géologie, botanique, zoologie, enfin, tout cela est passé en revue, et comme chaque analyse est rédigée par un spécialiste en la matière, il est facile de se rendre compte en peu de temps, de l'œuvre considérable et des découvertes importantes qui ont découlé de ce beau voyage, désormais classique. La collection des volumes relatant ces découvertes est fort considérable : elle comprend cinquante tomes in-quarto fort épais, de maniement difficile et de prix très élevé. C'est dire qu'ils sont peu accessibles au public, et en dehors des bibliothèques on ne trouve guère cette collection. Au moment où celle-ci s'achève, il était donc bon de publier un résumé, une rapide synthèse de cette œuvre énorme d'analyse, et *Natural Science* a été fort bien inspiré. Ce numéro qui se vend au prix habituel (1 fr. 50) a été épuisé en quelques jours, mais un nouveau tirage a été fait, et nous engageons les personnes qui s'intéressent à l'histoire naturelle en général, à se le procurer (chez Rait, Henderson et C°, 22 Saint Andrew Street, Holborn Circus, London). Il est abondamment illustré. M. E. Ray Lankester en a rédigé l'introduction, et, comme nous l'avons dit, chaque chapitre est rédigé par un spécialiste. Parmi les auteurs il y a passablement d'étrangers : MM. Haeckel, Hoek, Pelseneer, etc. : et chacun d'eux a su mettre en relief les résultats les plus importants de ce grand voyage scientifique qu'en France nous admirons tous, mais que jusqu'ici nous n'avons pas su imiter.

Poule et rat. — Un correspondant d'un journal d'élevage anglais rapporte avoir été témoin d'une lutte curieuse entre une poule et un rat. Un gros rat, profitant de la tranquillité de la basse-cour, sortit de son trou et s'avança vers le milieu de celle-ci. Une poule ordinaire, accompagnée d'une couvée de poussins, l'aperçut, et craignant sans doute un attentat aux jours de sa progéniture, elle prit les devants et courut sur le quadrupède. Celui-

ci resta tranquille d'abord, et ne se sauva pas. La poule ne fut pas déconcertée; elle l'attaqua, sautant sur lui à coups de bec; le rat résista, et lui sauta dessus à son tour, tâchant de la saisir au cou; mais il échoua, troublé par le bruit des ailes et par la rapidité des mouvements de la belliqueuse volaille. Celle-ci continua à tournoyer autour de lui, fonçant à coups de bec sur toutes les parties de son corps, si bien qu'après quinze ou vingt coups elle le tua. Le laissant sur le carreau, elle rassembla alors sa couvée et se retira, avec force gloussements de triomphe. Et en vérité, il y avait de quoi. On sait que le coq de combat tue le rat; mais, jusqu'ici, la simple poule n'avait point, à notre connaissance, décroché de pareils lauriers.

Les serpents avalent-ils leurs jeunes? — C'est une question qui se pose et discute assez souvent. Il ne s'agit pas de savoir si un serpent peut croquer sa progéniture, mais bien de savoir si celle-ci peut à l'occasion, comme cela est souvent affirmé, se réfugier à l'intérieur de la mère, en passant par sa bouche, et revenir au dehors quand la fantaisie lui en prend. M. Tegetmeier, le naturaliste anglais bien connu, est profondément sceptique à cet égard. Il demande où peuvent bien aller les jeunes. Dans les poumons? Dans l'estomac? Et surtout il demande qu'on ne se contente pas de les voir entrer, mais qu'on assiste aussi à la sortie. Entrer n'est rien : toute l'affaire est de revenir, et c'est là le point important. Récemment encore, un naturaliste a assisté à l'entrée : mais il n'a pas vu la sortie qu'il espérait : les petits ont bien reparu au jour, mais digérés. Ce n'est pas du tout là ce que racontent beaucoup de voyageurs. Mais il faut se méfier des voyageurs, et nous comprenons que M. Tegetmeier, demande à voir les deux actes; il veut voir les petits entrer, et sortir vivants.

La vitesse des pigeons voyageurs. — Nos lecteurs savent que le *Petit Journal* a organisé à la fin du mois dernier un lâcher de pigeons important. Les pigeons, venus d'Abbeville, de Limoges, de Mâcon, de Périgueux., etc, ont été lâchés à Paris, et voici le temps qu'ont mis à franchir les distances à parcourir, les premiers arrivés de chaque série.

Abbeville.	150 kil.	Temps :	1^{h}58,	soit 76 kil.	à l'heure.
Limoges	345 —	—	4^{h}51,	— 71 —	—
Mâcon	340 —	—	4^{h}58,	— 69 —	—
Périgueux.	425 —	—	6^{h}7,	— 69 —	—
Lyon.	390 —	—	5^{h}56,	— 66 —	—
Roanne	345 —	—	5^{h}14,	— 66 —	—
Bruxelles.	260 —	—	3^{h}32,	— 64 —	—
Angers.	300 —	—	4^{h}52,	— 62 —	—
Blois.	174 —	—	2^{h}57,	— 59 —	—
Orléans.	121 —	—	2^{h}7,	— 57 —	—
Domfront.	220 —	—	3^{h}50,	— 57 —	—
Rochefort	420 —	—	7^{h}24,	— 57 —	—
Fougères.	316 —	—	5^{h}56,	— 53 —	—
Sotteville-lès-Rouen.	112 —	—	2^{h}14,	— 50 —	—
Fécamp.	180 —	—	3^{h}55,	— 46 —	—
Nîmes	570 —	—	14^h,	— 41 —	—
Bayonne	615 —	—	15^{h}24,	— 40 —	—

Les résultats du lâcher de pigeons opéré en mer, à 500 kilomètres de la côte française, ne sont pas encore tous connus, mais on sait qu'un grand nombre de pigeons ont retrouvé leur chemin, regagnant Paris, Évreux, Épernay, Nantes, Vannes, Bordeaux, Amiens, Tours, Loudun, etc. Toutefois la mesure exacte du temps employé ne nous est pas encore connue.

L'effet des odeurs sur la circulation cérébrale. — M. J.-E. Shieldes a lu un travail à l'Association scientifique de la *Johns Hopkins University* sur l'effet qu'exercent les sensations olfactives sur la circulation cérébrale. Il a opéré avec le plétysmographe, appliqué aux parties périphériques, et il a vu que les sensations olfactives, quelle qu'en soit la nature, tendent à amener une diminution du volume des parties périphériques; d'où probablement une légère tendance à l'afflux du sang vers le cerveau, à la congestion cérébrale, au sens physiologique du terme. On remarquera toutefois que cette conclusion est bien vague: de ce qu'il y a diminution d'afflux sanguin à la périphérie, il ne suit pas que la congestion compensatrice doive nécessairement s'effectuer dans le cerveau plutôt qu'au thorax ou dans l'abdomen.

Les intoxications par la viande de veau. — M. Vallin vient d'attirer l'attention des médecins et des hygiénistes sur les dangers que présente la consommation de certains bestiaux, et il fait remarquer l'insuffisance de la législation à cet égard. Les bouchers vendent parfois de la viande de veaux abattus trop jeunes, peu de temps après leur naissance, parce qu'ils étaient atteints de deux maladies infectieuses, la septico-pyohémie aiguë ou chronique et la diarrhée septique ou pneumo-entérite infectieuse. Les agents microbiens de ces affections peuvent infecter les individus qui font usage de ces viandes; celles-ci présentent des foyers de suppuration, des abcès, des infarctus, ou bien contiennent des ptomaïnes, que la cuisson même prolongée ne modifie pas. Or ces deux affections ne figurent pas sur la liste des maladies des animaux réputées infectieuses; d'ailleurs, s'il est défendu par les articles 14 et 15 des lois de 1881 et 1888, de vendre la viande d'animaux ayant succombé aux maladies figurant sur cette liste, il est permis, après avis du vétérinaire, de livrer à la consommation la viande de ces animaux, s'ils ont été abattus avant leur mort naturelle; c'est ainsi que la viande d'un animal peut être vendue si cet animal a été abattu pendant son agonie. N'est-ce pas cette singulière imprudence des législateurs qui explique certaines épidémies d'intoxication alimentaire?

Le vaccin anti-rabique et le vibrion septique. — M. Pourtalé, vétérinaire à Bordeaux, a observé un fait qui permettrait de croire que la toxine anti-rabique peut aussi bien être une anti-toxine septicémique. Dans la chambre antérieure de l'œil furent inoculés avec le vibrion septique une chèvre et deux lapins neufs, pour servir de témoins à deux chèvres immunisées antérieurement par des inoculations de sérum vaccinal anti-rabique. A la suite de cette inoculation, les trois témoins ont succombé à la septicémie après quarante-huit heures, pendant que les deux réfractaires à la rage ont été en proie à un violent état fébrile pendant cinq jours, mais sont revenus ensuite à l'état de santé. M. Pourtalé avait déjà eu un fait semblable il y a deux ans.

Les maisons à affiches hygiéniques aux États-Unis. — Le *Progrès médical* nous fait connaître que le Conseil d'hygiène de New-York vient de décider que les appartements dans lesquels il y aura un malade atteint d'une affection contagieuse seront désignés par une affiche apposée à l'extérieur; cette affiche différera de couleur suivant la nature de la maladie : elle sera blanche dans les cas de diphtérie, rouge pour la scarlatine, bleue pour la rougeole, etc.

Le premier recensement russe. — De temps en temps, depuis 1710, des recensements ont été faits de la population de l'empire russe, mais ces opérations n'ont jamais

porté que sur les classes soumises aux impôts directs; pour les autres éléments de population, il n'a jamais été donné que des chiffres approximatifs, ce qui enlève toute valeur scientifique aux résultats.

Jusqu'ici le gouvernement avait reculé devant les difficultés de tous genres que soulève une opération de ce genre dans un empire aussi vaste et où les moyens de communications sont si réduits. Le *Journal de Saint-Petersbourg* annonce toutefois qu'il sera procédé l'an prochain à un recensement général basé sur les trois principes fondamentaux posés par les Congrès de statistique :

1° Le recensement sera fait en un seul jour.

2° L'enregistrement des noms comprendra toutes les personnes trouvées à la date fixée dans les localités respectives.

3° Tous les renseignements seront fournis par les intéressés mêmes.

Le recensement projeté donnera pour chaque individu les renseignements suivants : nom et prénoms, position de famille, sexe, âge, classe, religion, lieu de naissance, résidence, contrée d'origine (pour les étrangers), langue mère, éducation, profession ou occupation, défauts physiques (cécité, surdité, idiotie), etc.

Les opérations seront contrôlées par une commission spéciale présidée par le ministre de l'Intérieur. On estime que la dépense sera de plus de 15 millions de francs.

Le suicide dans les divers pays d'Europe. — On sait que le nombre des suicides augmente progressivement dans les divers pays de l'Europe, mais si l'on compare les statistiques entre elles pendant une longue série d'années, il se trouve que ce phénomène reste à peu près stationnaire en Russie et que c'est dans la race slave, chez les Russes surtout, qu'il y en a le moins. Ainsi sur un million d'habitants on compte en Saxe 311 suicides, en France 240, en Prusse 133, en Autriche 130, en Bavière 90, en Angleterre 66 et en Russie 30.

Météorologie. — La seconde partie du rapport du Congrès international de Météorologie qui s'est tenu en août 1893, à Chicago, vient de paraître, publiée par M. O.-L. Fassig, avec le concours du *Weather Bureau* de Washington. Ce second (mais non dernier) fascicule renferme bon nombre de travaux intéressants. Tout d'abord, ce sont des mémoires d'ordre historique, relatifs à la météorologie aux États-Unis, et qui traitent de l'œuvre météorologique de la *Smithsonian Institution*, du service hydrographique des différents États, etc. Ils constituent de très utiles documents sur le passé de la météorologie aux Etats-Unis et sur son organisation actuelle, sur la façon dont fonctionnent les stations reliées au *Weather Bureau*, sur l'histoire de la carte du temps et la façon dont on la dresse, etc. Viennent ensuite les travaux de météorologie agricole présentés au Congrès de Chicago ; il en est de fort intéressants. M. P. Schreiber, de Chemnitz, M. W. Detmer, d'Iéna, M. E. Ihne, de Heidelberg, traitent des rapports de la météorologie avec la végétation, la germination, la distribution des plantes ; M. L.-H. Bailey, G.-E. Curtis, étudient les rapports de la climatologie et de l'horticulture, et l'influence des vents sur les cultures; M. J. Eliot donne un très intéressant résumé sur la sécheresse et la famine aux Indes. La troisième partie de ce fascicule contient les travaux relatifs à l'électricité atmosphérique et au magnétisme terrestre. Nous aurons lieu de revenir sur quelques-uns de ces mémoires.

Le système décimal et le temps. — M. H. de Sarranton a proposé à la *Société de géographie* d'Oran une intéressante modification à la mensuration du temps et des angles Il s'agirait de changer le système des 60 minutes de l'heure en 100 minutes, et de diviser la minute nouvelle (représentant par conséquent 0'6) en 100 secondes; ce qui rendrait la seconde bien plus courte, égale à 0,36 de la seconde actuelle. Il y aurait ainsi à l'heure 100 minutes et 10 000 secondes. On appliquerait cette division au cercle et aux angles ; et la circonférence serait divisée en 240 degrés, divisés eux-mêmes en minutes et en secondes centésimales.

Il est fort probable que cette réforme ne sera pas adoptée; elle n'en est pas moins intéressante, car elle appelle l'attention sur une anomalie regrettable de nos systèmes de mensuration, à savoir le système duodécimal appliqué à la mesure du temps. Il viendra certainement un moment, que nous ne verrons peut-être pas, où des hommes audacieux, ennemis de la routine, prendront l'initiative de cette réforme devenue nécessaire.

L'hydrologie du Sahara. — Notre savant collaborateur, M. Georges Rolland, vient de publier un grand ouvrage sur l'hydrologie du Sahara algérien. Cette belle étude fait suite au livre sur la géologie du Sahara algérien dont nous avons publié quelques extraits dans cette Revue.

M. Rolland a voulu surtout mettre en lumière la grande ressource du Sahara : ces immenses nappes d'eau douce souterraines qu'un coup de sonde fait jaillir à la surface. Le problème de la fertilisation du Sahara ne doit pas être recherché par des moyens dispendieux et dramatiques, comme la création d'une mer intérieure qui ferait arriver les grands navires aux portes de Tougourt et de Biskra devenus ports de mer; mais à faire une irrigation méthodique, extensive, qui, profitant des sources et des ressources des eaux souterraines, créera de nouvelles oasis, et développera la culture de régions jusque-là infertiles.

Étudiant les diverses voies de pénétration dans le Sahara, M. G. Rolland donne la préférence à la voie de Biskra, Tougourt, Ouargla; région qu'on appelle l'Oued Rir, et qui est parcourue par une vaste nappe d'eau coulant du nord au sud.

L'ouvrage est suivi d'un intéressant appendice météorologique, résultat d'observations prises pendant la mission de 91 jours du 17 janvier (Laghouat) au 16 avril 1880 (Biskra) en passant par Zebbacha, El Goléa, Ouargla, Tougourt. Le minimum thermométrique observé a été de — 4° 7, le 18 janvier; et le maximum 31° 1, le 16 avril; la moyenne générale a été de 14° 1 ; moyenne des minima 5° 4; des maxima, 21°.

On ne sait vraiment pas pourquoi le chemin de fer de Biskra-Ouargla n'est pas construit encore. S'il s'agissait d'une colonie anglaise, depuis longtemps il serait achevé, car il est facile à construire et il rapporterait sans doute de beaux bénéfices matériels, sans compter les avantages politiques, militaires et économiques qu'on peut facilement deviner.

Un pont suspendu gigantesque. — Le projet présenté par M. Charles Mac Donald pour la construction d'un pont suspendu en acier, de New-Jersey à New-York City, vient de recevoir l'approbation des autorités compétentes.

Ce pont mesurera 1 700 mètres de longueur totale, dont 947 mètres entre piles. Il sera établi à 45 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer avec une largeur de $38^m,10$ et recevra 6 voies ferrées. Les piles n'auront pas moins de 170 mètres de hauteur et la dépense prévue s'élève à 125 millions de francs.

Le pastel fourrager. — On sait que le pastel, cultivé jusqu'ici dans le Midi comme plante tinctoriale, a été recommandé récemment comme plante fourragère par MM. de Vilmorin et Schribaux. M. Schribaux, qui a fait des essais très complets de cette plante à ce point de vue, signale les avantages du pastel fourrager pour l'élevage des moutons dans les vastes étendues de terres calcaires (causses) si abondantes dans les départements du Lot et de l'Aveyron et où les moutons trouvent difficilement une alimentation suffisante, surtout depuis la fin de l'hiver jusqu'en juin. Le pastel semé à l'automne a fourni cette année, dès le milieu de mars, un bon fourrage pour les bêtes à laine; dans certains cas même on a pu le faire accepter aux bœufs. Le pastel fourrager est certainement très inférieur aux bonnes légumineuses (luzerne, trèfle, sainfoin), mais il est à cultiver à cause de sa rusticité là ou ces plantes exigeantes ne peuvent prospérer.

L'hybride Franc. — M. Franc, professeur départemental d'agriculture du Cher, nous adresse une réponse aux appréciations faites sur l'*hybride Franc* dans un rapport à la Société d'horticulture et de viticulture du Cher, dont la *Revue* a donné un extrait dans son numéro du 22 juin dernier, p. 794. M. Franc maintient ses premières appréciations sur la vigueur, la rusticité, la résistance au phylloxéra et à la chlorose, la fructification et la qualité de coloration et d'alcoolicité du vin de l'hybride qu'il a obtenu à la pépinière départementale du Cher : « Du reste, dit M. Franc, les nouveaux essais commencés sur tous les points du département constitueront bientôt, de la manière la plus probante, l'enquête que mes contradicteurs ont réclamée et que, pour ma part, j'aurais vu sans crainte s'ouvrir, si la commission départementale du Cher, saisie de la question, avait jugé à propos d'y donner suite. » Nous ne pouvons que donner acte à M. Franc de ce légitime désir, en souhaitant que non seulement cette enquête, mais aussi les essais qui seront faits dans les diverses régions du vignoble français, — essais qui auraient peut-être dû précéder des conclusions définitives, — viennent confirmer ses appréciations, dont on n'a d'ailleurs jamais suspecté le conviction et la sincérité. En tous cas, d'après la *Revue de viticulture*, à laquelle M. Franc a adressé la même protestation, l'*hybride Franc* ne doit, pour l'instant, être considéré que comme une vigne dont la valeur n'est pas encore suffisamment précisée pour qu'on puisse l'adopter d'une façon définitive. « Ces réserves, dit le rédacteur de la *Revue de viticulture*, et celles que nous avions déjà faites, nous sommes obligés de les maintenir, d'autant plus qu'elles résultaient non seulement du rapport fait à la Société de viticulture du Cher, mais de renseignements qui nous avaient été fournis directement. »

Le Bulletin de l'Académie des sciences de Prague. — Nous signalerons un nouveau recueil scientifique qui paraît devoir acquérir une importance de premier ordre : c'est le *Bulletin international*, publié par l'Académie des sciences de Bohême, et édité à Prague avec un grand luxe. Le premier fascicule (1895), que nous avons sous les yeux, contient d'intéressants mémoires, écrits généralement en français, et témoignant d'une activité scientifique remarquable.

Voici la liste de ces travaux ; nous espérons que le public scientifique fera bon accueil à cette intéressante entreprise. *M. Lerch :* Nouvelle analogie de la série théta et quelques séries hypergéométriques particulières de Heine. — *O. Sulc* et *A. Parizek :* Sur une méthode pour rectifier des prismes creux employés pour la mesure des indices de réfraction des liquides. — *O. Sulc :* De quelques divergences à la loi de Raoult sur le point d'ébullition des solutions. — *Ph. Pocta :* Sur les rapports entre le silurien de la Bretagne et de la Bohême. — *J. Perner :* Nouveau conodonte des formations siluriennes de Bohême. — *J. Rejsek :* Pénétration du nerf optique dans la rétine chez certains rongeurs (*Arctomys, Spermophilus*) — *K. Domalip :* Recherches expérimentales sur le champ magnétique. — *K.-J. Maska :* Explorations dans la grotte de mammouths de Predmost en 1893. — *R. Kimla :* Lésions du foie dans la syphilis congénitale. — *K. Kruis* et *B. Rayman :* Études chimiques et biologiques sur la fermentation des levures alcooliques dans l'industrie. — *J. Pokorny :* Fabrication de l'orthonitraniline. — *J. Deyl :* Pseudotuberculose expérimentale de l'œil. — *W. Laska :* Une transformation des coordonnées géodésiques orthogonales en ellipsoïde. — *G. Gruss* et *W. Laska :* Variations lumineuses des étoiles à intensité lumineuse variable. — *F. Marès :* Différences physiologiques entre la partie distale et la partie proximale du nerf sciatique de la grenouille. — *I. Honl :* Tuberculose congénitale, — *R. Kimla :* Rôle des globules rouges dans les processus inflammatoires. — *J. Hnatek :* Signification thérapeutique de l'uropherine. — *O. Sulc :* Pouvoir de réduction du lévulose. — *J. Matiegka :* Crâne déformé de Budyné (Bohême). — *G. Gruss* et *W. Laska :* Raies brillantes dans le spectre de quelques étoiles. — *G. Frejlach :* Études sur le climat de Prague. — *Zd. Peska :* Dosage volumétrique du sucre par la solution ammoniacale d'oxyde de cuivre.

Un journal latin. — Malgré le discrédit immérité de la langue latine comme langue scientifique, voici que paraît un nouveau journal édité en latin ; *Præco latinus*, à Philadelphie. Nous lui souhaitons prospérité ; car l'usage du latin comme langue internationale aurait vraiment eu de réels avantages.

Dans le corps du *Præco latinus*, paraît une traduction de *Robinson Crusoé*, en latin. Cette traduction a été, vers 1805, faite par un Français, F.-J. Goffaux. Le directeur de cette Revue a entendu souvent son grand-père lui parler de cet excellent homme, qui fut son professeur ; Goffaux, vers 1800, était le chef d'une petite institution. Latiniste éminent, il a eu l'idée de faire une édition latine du chef-d'œuvre de D. de Foé : c'est cet ouvrage, devenu très rare, presque introuvable, qui est maintenant reproduit par le journal latin de Philadelphie.

Les médecins en Allemagne. — Le nombre des médecins va augmentant, en Allemagne comme en France, dans une proportion peu logique. A la fin de 1894, on en comptait 22 287, au lieu de 21 621 en 1893. De 1887 à 1894, l'augmentation a été de plus de 32 p. 100. Cependant, pendant la même période, l'augmentation de la population n'a été que de 10 p. 100 environ.

Index medicus et Index catalogue. — Ce n'est pas sans un vif regret que nous apprenons que l'*Index medicus* va peut-être cesser de paraître. C'est un admirable recueil bibliographique, qui ne donne aucune analyse, il est vrai, mais qui, avec une précision et une perfection irréprochables, mentionne tout ce qui paraît — d'intéressant ou de non intéressant — en fait de sciences médicales. Pourtant la faveur du public ne l'a guère encouragé, sans doute à cause de son prix très élevé. Nous faisons donc énergiquement appel à tous nos confrères pour qu'ils se décident à engager, par leur souscription, les savants éditeurs de ce beau recueil, à continuer sa publication. — D'autre part nous croyons savoir que dans

trois ou quatre mois paraîtra le dernier volume de l'Index catalogue, publication que nous avons souvent eu l'occasion de louer, et qui est la plus belle bibliographie médicale qui ait jamais été exécutée. Après ce XVIe et dernier volume, M. J. Billings doit donner un supplément, dont le manuscrit est déjà écrit en grande partie, qui formera cinq nouveaux volumes, complémentaires de l'œuvre principale.

Prix pour travaux scientifiques. — L'Académie des sciences de Cracovie offre des prix de 2 500 et 1 250 francs pour la meilleure discussion des théories relatives à la condition physique de la terre et pour l'étude d'un point important de ces théories. Les mémoires doivent être envoyés avant la fin de 1898.

De son côté l'Académie des sciences de Bologne offre une médaille d'or de la valeur de 1 000 francs au mémoire indiquant un système pratique, chimique, physique ou mécanique, ou un nouvel appareil pour la prévention ou l'extinction des incendies. Les mémoires peuvent être écrits en italien, français ou latin; ils doivent être adressés avant 29 le mai 1896 au secrétaire de l'Académie.

Le Congrès scientifique d'Angers. — A l'occasion de la remarquable Exposition ouverte dans cette ville, un Congrès scientifique a été organisé grâce à l'initiative de M. Préaubert, professeur au lycée d'Angers.

Le Congrès a eu six séances, réparties sur trois journées.

A citer, parmi les membres du Congrès qui ont lu des rapports :

Pour les *sciences appliquées et chirurgicales*, MM. Atgier, Paul Delagenière (du Mans), Henri Delagenière (de Tours), Dezanneau, Montprofit, Mordret (du Mans), Vaslin, Charier, Chevalier (de Segré), Motais, Laurent, Petrucci, Décuillé, Gaudin, Labesse, Grosseron (de Nantes);

Pour les *sciences appliquées*, MM. Cointreau, Algier, Houbigaies, Bouchard, Motais, Neveu ;

Pour les *sciences pures*, MM. Davy, l'abbé Poulain, Hy, Maisonneuve, l'abbé Davy (de Fougeré), Atgier, Nicollon (de Nantes), Lac de Bosredon, l'abbé Lebrun, Couette, Quélin.

La province a eu l'occasion de montrer une fois de plus combien sont grandes ses ressources au point de vue scientifique. Parmi ces communications, un bon nombre sont vraiment intéressantes et originales.

Congrès de géographie. — Le 6e Congrès international de géographie se réunira à Londres le 26 juillet sous la présidence de M. le duc d'York.

Parmi les questions qui seront examinées, nous citerons le projet d'exploration arctique et antarctique présenté par M. Neumayer et l'amiral Markham, les rapports des commissions chargées d'étudier l'établissement d'une carte du globe terrestre à l'échelle de 1 millionième; l'usage de la photographie pour le levé des plans, l'établissement d'une bibliographie géographique internationale, etc.

Le Congrès se prolongera jusqu'au 3 août, après quoi une série d'excursions seront organisées vers divers points intéressants au point de vue géologique et géographique.

Le second Congrès italien de Géographie se réunira en septembre prochain, à Rome, sous le patronage du roi d'Italie et du duc de Gênes. Le président du Congrès sera M. le marquis Doria, président de la Société italienne de Géographie ; le secrétaire est M. Vinciguerra, via del Plebiscito, 102, Rome.

Congrès international de psychologie. — Le troisième Congrès international de psychologie se réunira du 4 au 7 août 1896, à Munich, sous la présidence de M. Stumpf, de Berlin; M. de Schrenck-Notzing, de Munich, secrétaire-général.

Congrès de la Société nationale américaine de géographie. — La Société nationale américaine a tenu son Congrès annuel le 31 mai à Washington sous la présidence de M. G. Hubbard.

Congrès de la Royal Society du Canada. — La *Canadian Royal Society* vient de tenir son Congrès annuel à Ottawa, sous la présidence de M. Le Moine.

Cette institution fondée en 1882 par le marquis de Lorne, alors gouverneur général du Canada, comporte 4 sections dont deux entièrement scientifiques : la 3e vouée aux sciences mathématiques, physiques et chimiques et la 4e vouée à la géologie et à la biologie. Les deux premières sections s'occupent : l'une de la littérature anglaise, l'autre de la littérature française.

La 3e section était présidée par M. Harrington qui a traité, dans son discours inaugural, de la nécessité de se servir de produits absolument purs dans les opérations chimiques faites en vue d'établir des formules. Parmi les autres mémoires, nous relevons : viscosité des liquides et instruments pour sa mesure, par M. Mac Gill; périodicité des aérolithes, par M. Arthur Harvey ; sur les hypothèses dynamiques, par M. Mac Gregor. Dans la 4e section, nous citerons les travaux de M. Wesley Mills sur la psychologie du chien, du chat, du lapin, du cobaye et de certains oiseaux avec indications physiques correspondantes; une note de M. W. Dawson sur les plantes fossiles tertiaires dans le voisinage de Vancouver, etc.

Signalons enfin une intéressante conférence faite, en séance générale, par M. John Cox, sur « Les problèmes non résolus de la production de la lumière », au cours de laquelle, examinant les progrès accomplis à cet égard, le conférencier a montré combien étaient encore imparfaits des procédés qui ne permettent guère que l'utilisation de 3/1 000 seulement de l'énergie initiale contenue dans le charbon.

Nécrologie. — La science vient de faire une nouvelle perte dans la personne de M. Friedrich Tietjen, professeur d'astronomie à l'Université de Berlin, et membre de l'Académie des Sciences de cette ville, décédé à l'âge de 60 ans.

Il était le directeur du bureau des calculs de l'Observatoire de Berlin et publiait chaque année un *Annuaire astronomique* et un *Annuaire nautique*.

Les secrets des Pyramides d'Égypte. — M. Léon Mayou croit avoir découvert le secret de la grande pyramide de Memphis, vulgairement dite pyramide de Chéops. Avec une profonde conviction il cherche à établir (dans une brochure récente : *Les Secrets des pyramides de Memphis*, in-8°, Paris, Chamuel, 1894, 55 p.) que les Égyptiens en construisant la grande pyramide ont voulu : 1° représenter à l'aide d'une unité de mesure empruntée au globe terrestre la valeur de la moitié de la Terre, ou, pour parler plus exactement, donner les dimensions éclairées par le jour solaire à l'équateur, ce qui est à peu près la même chose; 2° figurer dans son enceinte le plan d'assemblage du bassin du Nil supérieur, ledit plan rapporté suivant deux axes comme le font les géographes actuels; seulement les Égyptiens ont pris la ligne équatoriale (et non la méridienne) comme base. — M. Mayou croit que la *Chambre du roi* indique le lac Victoria Nyansa, que la galerie de l'Est indique le cours du Nil bleu; la galerie de l'Ouest le cours du Nil blanc, et que la grande galerie

qui aboutit à la chambre du Roi indique l'emplacement des lacs et des eaux de la Dunka.

Ces considérations intéressantes, mais terriblement hypothétiques, ont été aussi exposées par un savant belge M. Ch. Lagrange; en sorte qu'il y a déjà toute une petite littérature, fort curieuse, sur le symbolisme des pyramides égyptiennes.

Un livre sur la force. — *La Force*, par Mme C. Renooz (1 vol. in-8°, Paris, Soc. d'édit. scientifiques., 1895, 184 p).

C'est un livre fort étrange. S'il y avait une orthodoxie scientifique, nous dirions que le livre de Mme Renooz fourmille d'hérésies. Par exemple, il paraît qu'on s'est trompé jusqu'ici en supposant que la terre se refroidit. Au contraire, elle va à la période d'incandescence, comme le prouvent les incendies du Canada et des forêts de l'Algérie! La pesanteur n'existe pas à la surface des astres incandescents. L'hydrogène n'est pas le père des éléments, comme le disait J.-B. Dumas, mais seulement le chef d'une petite famille représentée par l'hydrogène (1), l'azote (2) et le carbone (3). La substance électrique est formée d'atomes d'oxygène, et non d'atomes de cuivre ou de plomb!!!!! Le carbone n'est pas un élément, mais une manière d'être de l'azote.

Nous ne comprenons guère, en parcourant ce livre, pourquoi il a été édité à une librairie scientifique : il aurait du paraître comme feuilleton du *Journal amusant*.

Publications périodiques. — Les *Archiv für Entwickelungs-mechanik der Organismen* de M. W. Roux viennent d'atteindre leur second volume. Le premier fascicule, que nous avons sous les yeux, est rédigé en trois langues: M. R. Zoja publie en italien un travail sur le développement des blastomères isolés de quelques méduses ; MM. Endres et H. Walter traitent de recherches d'embryologie expérimentale sur l'œuf de la grenouille ; M. de Vries parle du problème de la variation ; M. R.-H. Morgan publie trois travaux en anglais sur la segmentation, et M. Samassa étudie la gastrulation chez les vertébrés.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La destruction des couvées des Oiseaux.

Sur vingt Oiseaux qui naissent, a dit quelque part Darwin, en parlant de la diminution de nos petits Oiseaux chanteurs, dix-sept périssent de façon ou autre dans la même année, et deux ou trois seulement survivent et se reproduisent l'année suivante.

Cette énorme proportion de dix-sept morts sur vingt naissances ne paraît pas exagérée, si l'on considère les multiples causes de la destruction des petits Oiseaux.

Nous ne voulons parler aujourd'hui ni de l'enlèvement des nids par les enfants, ni des captures que font les tendeurs, en temps de neige, nous voulons seulement dire un mot sur la destruction des nids par quelques espèces d'animaux.

Dans un récent article publié dans le *Bulletin de la Société zoologique de France*, M. Xavier Raspail énumère les résultats des expériences par lui faites dans un petit parc et il constate que, sur 67 nids observés, 41 ont été détruits par les Chats, les Lérots, les Écureuils, les Pies et les Geais ; un aurait même été saccagé par un Hérisson et un autre enlevé par un Oiseau de proie. Le Chat, l'ennemi le plus redoutable des Oiseaux, avait dévoré le contenu de 15 nids, le Lérot en avait détruit 8, bien que dans le parc en question, les Chats fussent impitoyablement mis hors la loi.

Mais il est d'autres animaux malfaisants, qui, d'après nos observations faites en Berry et en Poitou, déciment les Oiseaux dans une effrayante proportion : ce sont les Belettes, les Couleuvres et surtout les Vipères. Maintes fois nous avons surpris des Vipères enlevant du nid les oiselets les uns après les autres ; parfois aussi nous avons entrevu une Belette filant devant nous au milieu des broussailles, et, à l'endroit où nous l'avions effrayée, gisait à terre, à côté d'un nid en lambeaux, des petits ou des œufs de Rossignol ou de Bruant.

Des observations de M. Raspail et des nôtres, il résulte que sur cent nids d'Oiseaux chanteurs : Merles, Bouvreuils, Pinsons, Verdiers, Bruants, Rossignols, Fauvettes et autres, on peut dire que 65 à 70 sont détruits dans les proportions suivantes :

Par les Chats (au moins).	15	Par les Belettes	6
Par les Pics et les Geais.	15	Par les Rapaces	3
Par les Écureuils.	10	Par le Hérisson, le Blaireau ou autres bêtes.	1
Par les Lérots et les Rats.	10		
Par les Serpents.	8		

Il est évident que s'il s'agit seulement des nids construits sur les arbres élevés, la proportion s'exagère du côté des Geais, des Pies et des Rapaces, tandis qu'elle augmente du côté des Serpents et des Belettes, s'il s'agit de nids faits à terre.

Si donc l'on veut protéger les Oiseaux chanteurs, il faut pourchasser sans merci les Chats, les Belettes, les Pies et les Geais. Ce sont, plus encore que les enfants, les grands destructeurs des nichées.

Nous n'avons pas parlé du Coucou qui s'empare, lui aussi, de quelques nids de Becs-fins ; chaque femelle de Coucou causant au profit de ses jeunes la ruine de 4 à 5 nids par an. Mais le Coucou est relativement peu commun et c'est un grand destructeur de Chenilles velues. Faisons-lui grâce, un peu forcément d'ailleurs et n'épargnons pas, à l'occasion, les Pies, les Geais et les Chats errants!

René Martin.

L'influence nocive des fumées sulfureuses.

Plusieurs fois on a signalé ici même l'influence pernicieuse des fumées d'usines sur la végétation et sur la vie en général ; mais la question est trop grave pour qu'il ne soit pas utile d'y revenir, en s'appuyant sur une étude fort intéressante due à M. A. Damseaux, professeur à l'Institut agricole de l'État belge.

Il a cherché surtout à se rendre compte des effets morbides et autres que peut avoir l'émission des fumées des usines où l'on traite les minerais sulfurés. D'une façon générale, la métallurgie de ces minerais a pour but de les griller, c'est-à-dire d'en expulser le soufre ; cette expulsion se fait le plus souvent à l'air libre, quand les usiniers ne comprennent pas le parti qu'il est possible de tirer des sous-produits, et le soufre est émis sous forme d'anhydride sulfureux, partiellement d'acide sulfurique hydraté. L'anhydride sulfureux est plus lourd que l'air, mais quand l'atmosphère est calme et peu chargée d'humidité, quand de hautes cheminées d'émission viennent augmenter son aire d'expansion, alors on retrouve les fumées dans un rayon de 4 kilomètres autour de l'usine ; on y perçoit l'odeur et la sensation desséchante du gaz ; on y constate les lésions que nous allons indiquer sur

les végétaux, on recueille dans l'eau de rosée des fortes quantités d'acide sulfurique provenant de l'anhydride par oxydation. Bien entendu, si l'air est chargé d'humidité, la précipitation de l'anhydride se fait rapidement et son oxydation également; les dépressions remplies d'air humide semblent attirer les fumées.

M. Damseaux a d'abord cherché l'action de l'anhydride sur les plantes là où elles y sont particulièrement exposées. Il agit directement, corrodant, désoxydant; il détruit la chlorophylle, ronge les limbes et surtout les bords fins des petites feuilles, qui meurent prématurément; un grand nombre de bourgeons terminaux se dessèchent. Les espèces de fruitiers les plus sensibles disparaissent, comme le prunier et le cerisier, et ceux qui résistent, à l'orientation la plus frappée n'ont qu'une circonférence de tronc égale au tiers de ce qu'elle est dans les conditions normales et saines. Les vapeurs acides font avorter les fleurs; dans les champs de céréales situés dans la région dangereuse, les emblavures disparaissent par plaques; là où elles résistent, les épis sont légers. Le gazon des prairies lui-même est très atteint par les vapeurs sulfureuses: ou bien il périt complètement, ou bien il s'enlève facilement sous le pied, les bonnes espèces disparaïssent, ne laissant que des graminées de peu de valeur: les animaux dédaignent du reste les plantes qui poussent dans les situations les plus exposées.

Deux savants allemands, MM. Von Schrœder et Reuss, ont étudié la quantité d'acide sulfurique contenue dans des plantes plus ou moins éloignées des centres d'émission et plus ou moins exposées aux vapeurs, suivant l'orientation, et ils ont trouvé que le taux de cet acide est d'autant plus considérable qu'on se rapproche davantage du foyer de propagation. Tandis que Wolff trouve comme moyenne, dans le foin normal, 4,56 d'acide sulfurique pour 100 de cendre pure, les analyses d'herbes faites par les deux savants que nous avons nommés révèlent une moyenne de 9,78 p. 100. Les pluies, les brouillards, les rosées entraînent sur les plantes la combinaison sulfureuse transformée en acide sulfurique hydraté: c'est là ce dont on a pu s'assurer en passant sur l'herbe des draps en toile préalablement bien rincés. Dans un rayon de 1000 à 1800 mètres, on recueillait 21 centigrammes et plus par litre d'eau de rosée, et à 4 kilomètres, mais dans une exposition aux vents dominants, encore 7 centigrammes un tiers; du reste, la quantité qu'on peut ainsi recueillir varie suivant la teneur en soufre des minerais travaillés, la direction et l'intensité des vents. Mais la constatation est faite de l'importance que peut prendre ce dépôt d'acide.

De plus, l'acide sulfurique livré au sol se combine avec la chaux, la magnésie, forme avec elles des sels solubles dans l'eau, et alors il va agir sur la potasse : celle-ci passe en effet très facilement dans un liquide contenant des sels calcaires. Il vient de se former anormalement du sulfate de chaux, et il favorisera l'abandon de la potasse par le sol. C'est ce qu'ont bien démontré les recherches de M. Droixhe, professeur de chimie à l'Institut agricole de l'État belge: si le lavage à l'eau distillée donne 100 de matières dissoutes et 100 de potasse et soude, avec 15 centigrammes d'acide sulfurique par litre d'eau, on obtient 185 de matières totales et 168 de potasse et soude. Nous pourrions ajouter, comme une conséquence assez naturelle, que M. Damseaux a constaté dans les plantes voisines des usines incriminées une excessive pauvreté en potasse et en acide phosphorique; de plus la proportion de cellulose y augmente et celle des matières albuminoïdes y diminue.

On doit bien sentir immédiatement que l'alimentation des bestiaux, dans ce qu'on peut appeler les régions contaminées, laisse beaucoup à désirer et qu'il en est de même de leur santé, pour deux raisons: par suite des mauvais fourrages qu'ils consomment et à cause des vapeurs et des liquides qu'ils absorbent.

Dans les fermes exposées aux fumées, le bétail est accablé d'une toux fatigante, l'œil est terne, la bête reste chétive et maigre, la démarche est faible et nonchalante; des mensurations ont permis de constater que la substance osseuse est insuffisante. D'une part, les substances nécessaires à la constitution du squelette manquent dans l'alimentation, comme nous le disions tout à l'heure; de plus on peut dire que les bêtes sont soumises à une sorte de *déphosphatage* constant, par l'action de l'acide sulfurique. Celui-ci, ils ne l'absorbent pas seulement par l'air, mais aussi par l'eau qu'ils ingèrent en léchant le gazon mouillé. Le lait, chez les vaches soumises à ce régime, est presque toujours acide; on a même pu, paraît-il, constater une réaction franchement acide du sang. Ce qui est encore remarquable c'est que l'acide phosphorique, qui est pourtant en quantité trop faible dans les fourrages, est mal mis à profit par l'économie et qu'on en trouve une quantité tout à fait anormale dans les bouses.

On estime que parfois un bovidé adulte peut absorber dans une journée, et avec le fourrage seul, jusqu'à $6^{gr},22$ d'acide sulfurique anhydre: à la longue il en résulte une maladie spéciale, appelée *maladie acide* par Haubner, sorte d'intoxication lente; les muqueuses sont pâles et infiltrées, le pouls petit et précipité; la toux survient avec gêne respiratoire. La race s'abâtardit. La maladie ne paraît pas entraîner généralement la mort; mais il peut survenir des affections viscérales ou la tuberculose, et l'organisme n'a aucune chance d'y résister.

Tout cela est vrai surtout pour le bétail pâturant jour et nuit dans les prairies soumises aux vapeurs sulfureuses; mais l'effet est toujours analogue, à un degré plus ou moins élevé, pour tous les animaux vivant dans le voisinage des usines incriminées. Dans ces conditions, on voit quel argument ces constatations apportent à ceux qui luttent contre la libre émission des fumées; la question est d'autant plus intéressante que les usiniers eux-mêmes ont intérêt à supprimer ces fumées qui répandent en pure perte dans l'atmosphère des substances utilisables, des sous-produits dont la vente viendrait diminuer d'autant leurs dépenses de fabrication.

D. B.

Statistique de la Relégation.

Voici, sommairement indiqués, d'après un récent rapport du ministre des Colonies, les résultats, en France, de l'application de la loi du 27 mai 1885 pendant la période quinquennale de 1886 à 1890.

Si du chiffre total des récidivistes condamnés (6566) on déduit les individus embarqués (3997), il devait rester en France 2569 relégables au 31 décembre 1890.

Ce nombre se décomposait ainsi qu'il suit :

343 en expectative de départ;

1526 en cours de peine dans les prisons de la métropole ;

344 ayant été l'objet de mesures gracieuses, la plupart pour fausse application de la loi;

37 admis à la libération conditionnelle;

60 ayant obtenu des dispenses définitives ou provisoires de départ;

Total : 2310.

La différence, soit 259, représente les récidivistes condamnés à la relégation qui sont décédés pendant la période quinquennale.

En résumé, sur les 6566 relégables :

33 p. 100 ont été dirigés sur la Guyane ;
26 p. 100 ont été dirigés sur la Nouvelle-Calédonie ;
6 p. 100 attendaient leur embarquement au 31 décembre 1890 ;
23 p. 100 subissaient leur peine principale à la même date ;
6 p. 100 ont été graciés ;
0,6 p. 100 ont été admis à la libération conditionnelle ;
1 p. 100 ont obtenu des dispenses de départ ;
4 p. 100 sont décédés en France.

Les condamnations à la relégation prononcées par les tribunaux de la métropole et de l'Algérie se sont élevées à 7436, savoir :

En 1886	1610
En 1887	1934
En 1888	1627
En 1889	1230
En 1890	1035

Il y a lieu de déduire de ce total de 7436 condamnations, 870 prononcées contre des individus ayant encouru la peine des travaux forcés et qui ont été transférés soit à la Guyane, soit à la Nouvelle-Calédonie. Ils ne seront donc immatriculés à la relégation qu'à l'expiration de leur peine principale.

Il reste donc 6566 relégables, ayant été condamnés à la réclusion ou à l'emprisonnement.

Sur ce nombre, 3997 ont été dirigés sur la Guyane et la Nouvelle-Calédonie, savoir :

Désignation. Années.	Guyane.	Nouvelle-Calédonie.	Total.
1886	»	300	300
1887	648	286	934
1888	504	551	1055
1889	502	229	731
1890	553	424	977
Total	2207	1790	3997

Les dépenses se répartissent comme suit :

	Guyane.	Nouvelle-Calédonie.
Personnel	797060,93	730905,10
Matériel	987190,59	450851,03
Total	1784251,52	1181956,13
Soit sur l'exercice précédent	—317898,48	+65069,13

Si l'on compare les dépenses avec l'effectif, on trouve que le coût d'un relégué est : à la Guyane (pour 1721 relégués), 1036 fr. 19, et à la Nouvelle-Calédonie (pour 1375 relégués), 859 fr. 45.

En résumé, la dépense d'entretien d'un relégué s'est élevée :

	Guyane.	Nouvelle-Calédonie.
En 1888 à	1363,12	1074,50
En 1889 à	1325,63	834,33
En 1890 à	1036,19	859,45

Il résulte de ces chiffres que si les dépenses d'entretien sont plus élevées à la Guyane qu'à la Nouvelle-Calédonie, c'est que dans la première de ces colonies il a fallu procéder à des installations complètes pour recevoir ce nouvel élément pénal, tandis qu'à la Nouvelle-Calédonie il existait déjà des établissements pénitentiaires devenus vacants par suite de la suppression de la déportation, et qu'on a pu se borner à réparer les immeubles affectés à ce service.

— Manière de tuer et d'utiliser les hannetons détruits. — M. Magnien, professeur départemental d'agriculture dans la Côte-d'Or, vulgarise les moyens de combattre les hannetons ou leurs larves plus connues sous le nom de vers blancs. Voici quelques-uns des excellents conseils donnés par M. Magnien.

Quand on a ramassé les hannetons en grandes quantités, on peut s'en débarrasser de différentes manières. On y arrive facilement en plongeant les sacs pleins d'insectes dans l'eau bouillante ou en les introduisant pendant huit ou dix minutes dans un four ordinaire préalablement chauffé avec quelques fagots.

Un troisième moyen, qui a donné des résultats très satisfaisants, consiste à vider les sacs de hannetons dans un cuvier ou une vieille barrique en arrosant les diverses couches d'insectes avec un lait de chaux. Il est nécessaire qu'un ouvrier armé d'une pelle agite constamment le mélange et empêche la sortie des insectes. Quand le récipient a reçu un volume de hannetons suffisant, on achève de le remplir avec de la chaux vive. Il se produit dans la masse une forte chaleur qui fait périr tous les hannetons.

Le contenu du tonneau peut être ensuite versé dans une fosse creusée en terre et ayant de 1 mètre à $1^m,50$ de profondeur, autant de largeur, et, s'il y a lieu, 3 mètres ou plus de longueur. Dès que celle-ci est pleine, on recouvre les insectes d'une couche de chaux et enfin d'une couche de terre de $0^m,15$ à $0^m,20$ d'épaisseur.

Un autre mode peu adopté, mais qui est d'une efficacité certaine, c'est de verser dans les tonneaux pleins d'insectes quelques centaines de grammes de sulfure de carbone, de recouvrir le récipient d'un couvercle et d'attendre une heure. Au bout de ce temps, tous les hannetons sont asphyxiés.

Les hannetons ont une haute valeur comme engrais azoté ; c'est un produit très riche et rapidement assimilable. Leur mélange avec la chaux procure un excellent compost dont on peut tirer bon parti, notamment dans la culture potagère, et qui, fabriqué par les soins des communes et vendu à leur profit, leur permettra de récupérer une partie des sommes votées par elles pour encourager la lutte sur leur territoire.

Lorsqu'on se sert du feu pour anéantir les hannetons, leur valeur fertilisante est réduite à la matière minérale, c'est-à-dire à peu de chose. Dans ce cas, voici comment on opère : dans une grande fosse, on place les hannetons par couches alternant avec des branchages recouverts de goudron de houille. Quand la fosse est pleine, on allume ces branchages et le tout se consume aussi complètement que possible.

— Le Royaume-Uni et ses colonies en 1892-93. — Nous empruntons au *Statesman's Year-Book* de 1894, publié par M. Scott Keltie, une statistique collective du Royaume-Uni et de ses possessions d'outre-mer pour l'année 1892-93 : elle comprend l'Inde anglaise et les colonies proprement dites. En additionnant les totaux qui concernent l'empire colonial de l'Angleterre avec les chiffres relatifs au Royaume-Uni lui-même, on obtient la situation suivante :

	Unités.	Royaume-Uni.	Inde Anglaise.	Colonies.
Superficie	Milles carrés.	120973	1800258	7174175
Population	Habitants.	38104397	287223431	19588046
Recettes budgétaires	Liv. st.	90395377	57511800	50116209
Dépenses budgétaires	—	90375365	57210170	50438317
Dettes	—	671042842	143398100	303098561
Imp. totales	—	456123496	53725860	155948167
Exp. totales	—	255987743	73260900	153631290
Imp. venant du Royaume-Uni	—	»	36148250	56991638
Exp. à destination du Roy.-Uni	—	»	23426820	74042249
Navigation. Entrées et sorties	Tonnes.	75868000	8950651	88953571

Le tonnage de la marine marchande ressort à 8644754 tonnes pour le Royaume-Uni, à 937088 tonnes pour le Canada, à 299228 tonnes pour l'Australie et la Nouvelle-Zélande, etc.

Le réseau ferré du Royaume-Uni mesure 30325 milles, celui de l'Inde 18042, celui des colonies 31061, en tout 69428 milles.

Aux superficies et aux populations qui figurent dans la situation ci-dessus, M. Scott Keltie ajoute, sous la rubrique *Protectorats ou sphères d'influence*, 2240400 milles carrés (Asie 120400 ; Afrique 2120000) et 36122000 âmes (Asie 1112000 ; Afrique 35000000 ; océan Pacifique 10000).

A ce compte, l'empire britannique arriverait, comme étendue superficielle, à 11335806 milles carrés (29 millions 344966 kilomètres carrés) et, comme population, à 381037874 âmes.

— Cout de la navigation a grande vitesse. — D'après le *Bulletin* de la Société des ingénieurs civils, un des paquebots

qui ont exécuté les traversées les plus rapides entre l'Europe et l'Amérique, est le *Paris*, ex *City of Paris*. Il a 170m,80 de longueur, 19m,25 de largeur, 13m,11 de creux et jauge 10500 tonnes. Les machines de ce géant des mers développent 20000 chevaux et produisent des vitesses de 20 milles à l'heure en moyenne, soit 37 kilomètres. Cette vitesse, qui permet de traverser l'océan Atlantique en moins de 6 jours, est obtenue avec une consommation de 300 tonnes de charbon par jour, soit 1800 tonnes pour le voyage. Les deux hélices font 88 tours par minute, 760320 en 6 jours; elles ont 17m,28 de circonférence; l'extrémité de l'aile parcourt donc 5m,40 par seconde et, pendant la traversée, 13164 kilomètres, soit le tiers du tour de la terre.

La puissance développée, 20700 chevaux, permettrait de lever 7500000 kilos, soit le poids de la tour Eiffel, à 30 mètres en 25 minutes (en 1 heure, en tenant compte des frottements). La consommation de charbon est de 300 tonnes par jour. En comptant 8kil,5 de vapeur par kilo de charbon, on trouve qu'il entre dans les chaudières 30 litres d'eau par seconde, 108 mètres cubes par heure; 15552 par voyage. Ce volume représente la superficie du Champ de Mars (50 hectares) recouverte d'une couche de 3 centimètres d'eau.

Si l'on compte 40 litres d'eau de condensation par kilo de vapeur, on trouve que les pompes de circulation mettent en mouvement 1200 litres par seconde et 622080 mètres cubes par voyage. Cette masse d'eau, qui passe dans les condenseurs, étendue sur le Champ de Mars, y formerait une couche de 1m,24 d'épaisseur, et le charbon consommé permettrait d'élever sa température à 20° environ. Le volume d'eau débité par la condensation est les 85/100e de celui que la ville de Paris reçoit dans le même temps des sources de la Vanne.

Ce navire de 10500 tonneaux consomme 1800 tonnes de charbon pour faire 2855 milles; cela représente 60 grammes de charbon par 1000 kilos transportés à 1 mille (1852m) ou 32 grammes par kilo, un peu plus que le combustible que représente le papier d'une lettre payant double taxe.

— Accidents dus a la foudre sur les cheminées. — M. Cario, en Allemagne, a été chargé de faire sur ces accidents une enquête dont le résultat n'est pas fait pour mettre les paratonnerres en honneur. Les conclusions sont les suivantes :

1° La foudre frappe rarement une cheminée de façon à causer des dégâts appréciables;

2° La foudre frappe les cheminées aussi bien avec que sans paratonnerres. Néanmoins cela arrive plus souvent dans le dernier cas;

3° La foudre semble tomber de préférence dans les endroits bas et marécageux plutôt que dans les terrains élevés et secs;

4° On ne connaît qu'un seul exemple d'une chaudière endommagée gravement par la foudre.

— Erratum. — Dans l'article de M. Schimkéwitsch sur la *Faune de la mer Blanche*, paru dans le numéro du 8 juin dernier, page 707, colonne 2, ligne 9, au lieu de 78 brasses, il faut lire *7 ou 8 brasses*.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Pile a gaz Borchers. — M. Borchers cherche à produire directement l'électricité au moyen du charbon et des gaz combustibles. Il réussit à obtenir un courant en utilisant la combustion de l'hydrogène, des hydrocarbures gazeux et même du charbon pulvérisé. Il emploie le chlorure de cuivre comme électrolyse. Dans ses essais, il a d'abord pris un vase en poterie divisé en deux compartiments par une cloison n'allant pas jusqu'au fond. Le vase était rempli d'une solution acide ou ammoniacale de chlorure où l'on insufflait de l'air dans un compartiment, de l'oxyde de carbone dans l'autre. Les électrodes étaient des plaques de charbon, et le courant, assez faible normalement, augmentait beaucoup quand on remplissait les compartiments de morceaux de coke. Il pensa alors à employer le cuivre dans le compartiment à oxyde de carbone, et il fut amené à recourir au cuivre pour le vase contenant l'électrolyte et à s'en servir comme d'électrode.

Son dernier type de pile comprend un vase extérieur en cuivre contenant la solution électrolytique de chlorure. A l'intérieur est un vase en poterie à parois doubles et perforées, renfermant la cathode. Le premier vase est muni d'un couvercle servant aussi à l'autre, et pourvu de deux ouvertures pour l'entrée et la sortie des gaz. Il y a en outre une ouverture centrale par où passe une tige en charbon rejoignant une plaque, de charbon également placée au fond du vase intérieur. Celui-ci peut être rempli de coke concassé pour que la surface de contact s'en trouve augmentée. Quant au vase extérieur, il est, dans le même but, plein de tournure de cuivre. Le chlorure de cuivre est soutiré par un tube au fond de la pile; on peut faire circuler le gaz et l'électrolyte à travers les éléments d'une grande batterie.

M. Borchers a également imaginé une pile adaptée à la combustion de la houille pulvérisée. Les expériences démontrent que 27 p. 100 de l'énergie latente contenue dans le combustible se transforment en électricité; ce résultat est encourageant.

— Mortier de poussière de briques. — On commence à employer couramment, comme succédané, du ciment hydraulique, le mortier de poussière de briques. On a fait des expériences sur un mélange de cette substance avec de la chaux vive, et des blocs ainsi faits, d'une épaisseur de 13 millimètres, après être restés immergés dans l'eau pendant quatre mois, ont supporté sans fissure ni rupture un poids de 10500 kilos par décimètre carré. Un dixième de cette poussière suffirait pour donner aux mortiers ordinaires une cohésion extraordinaire. Ce composé rendrait, paraît-il, des services exceptionnels pour la fabrication des drains, des réservoirs, des citernes, des toits en terrasses, etc. La meilleure proportion à observer est une partie de poussière de briques pour une de chaux et deux de sable, le tout mélangé à sec et mouillé de la quantité d'eau nécessaire.

— Cables électriques incombustibles. — Il serait très utile de rendre les canalisations électriques incombustibles, pour éviter toute chance d'incendie, notamment dans les théâtres. Les courts circuits se produisent assez souvent, et l'isolant même des câbles est un aliment pour le feu. Pour répondre à cela, les Américains viennent d'inventer un nouveau câble, où une matière incombustible convenablement agglomérée recouvre l'isolant. La Société française des Téléphones s'est mise à fabriquer ce câble dit « Salamandre ». On a fait des expériences comparatives avec celui-ci d'une part, et d'autre part avec des conducteurs revêtus de caoutchouc et d'une tresse, ou entourés en plus d'une enveloppe de plomb. Tandis que les deux derniers prennent feu à 100 ampères au bout d'une minute, l'autre reste intact. Les expériences ont été analogues en plaçant les conducteurs sous monture. La composition de la couverture protectrice est, bien entendu, tenue secrète; mais c'est beaucoup que de connaître l'existence de câbles semblant incombustibles sous les plus forts courants.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 29 juin 1895). — *Pawlowsky :* Sur la structure de la moelle épinière de l'esturgeon sterlet. — *Mislawsky :* Sur le rôle physiologique des dendrites. — *Gaube :* La minéralisation du lait. — *Meyer :* Influence des injections des divers sérums sur l'infection. — *Redon* et *Chenot :* Sérothérapie dans la tuberculose. — *Athanasiu* et *Langlois :* De l'action comparée des sels de cadmium et de zinc. — *Boinet :* Ablation des capsules vraies et accessoires chez le rat d'égout. — *D'Arsonval :* Sur la production de l'ozone concentré et sur ses effets bactéricides. — Appareil universel pour la mesure des courants à basse et à haute fréquence. — *Soulier :* A propos d'un cas d'exostoses

ostéogéniques ou de croissance, à tort considéré comme un cas de myosite progressive ossifiante. — *Bar* et *Rénon* : Présence du bacille de Koch dans le sang de la veine ombilicale de fœtus humain issus de mères tuberculeuses. — *Raïchline* : Réapparition de réflexes tendineux dans le cours du tabès. — *Auscher* et *Lapicque* : Recherches chimiques sur un cas de diabète pigmentaire. Hydrate de fer colloïdal. — *Bourquelot* : Remarques sur la maltose et la fermentation alcoolique du maltose. — *Bourquelot* et *Gley* : Sur l'action du sérum sanguin et de l'urine sur le tréhalose.

— Revue du génie militaire (janvier 1895). — Opérations de la colonne Joffre avant et après l'occupation de Tombouctou.

— Revue du génie militaire (février 1895). — *Junck* : Les pionniers allemands en 1870. — *Espitallier* : L'amélioration du système de vidange au camp de Châlons et l'application du procédé Hermite pour la désinfection. — Les fortifications de Gibraltar. — Sur un dispositif de sécurité pour les lucarnes des greniers. — Sur la réparation d'un tunnel de route. — Système de transporteurs permettant de faire circuler sur les voies étroites le matériel des chemins de fer à voie large. — Torpilles sèches. — Le général Séré de Rivière.

— Annales médico-psychologiques (n° 1, janvier et février 1895). — *Dagonet* : Observations sur les délires associés et les transformations du délire. — *Senlecq* : Un cas de morphinomanie. — *Moreau* : La médecine légale des aliénés en Italie.

— Revue de la tuberculose (n° 4, décembre 1894). *Petit* : Hygiène des sanatoria. Des dangers d'infection qui peuvent provenir, pour les endroits habités, du voisinage des sanatoria pour tuberculeux, et des moyens de les prévenir. — *Blumenfeld* : De l'influence des phénomènes météorologiques sur le cours de la phtisie bacillaire. — *Cadiot* et *Gilbert* : Note sur les altérations histologiques du foie chez les animaux tuberculeux.

Publications nouvelles.

Huitième Congrès de chirurgie (Lyon, 1894). — Procès-verbaux, mémoires et discussions. — Un vol. in-8° de 903 pages, avec 101 figures dans le texte; Paris, Alcan, 1895. — Prix : 20 francs.

— Recherches de chimie et de physiologie appliquées à l'agriculture. Analyse de matières fertilisantes et alimentaires, par *A. Petermann*. Tome II. — Un vol. in-8° de 456 pages, avec sept planches lithographiées; Paris, Masson, 1895.

— Stéréochimie. Exposé des théories de Le Bel et van't Hoff complétées par les travaux de Fischer, Bœyer, Guye et Friedel, par *E.-G. Monod*, avec une préface de M. Friedel. — Un vol. in-8° de 163 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1895.

— L'Éducation, par *F. Picavet*. — Un vol. de la collection *la Vie nationale*, Bibliothèque des sciences sociales et politiques dirigée par MM. Charles Benoist et André Liesse; Paris, Chailley, 1895. — Prix : 4 francs.

— Rapport et Mémoires sur l'éducation des enfants normaux et anormaux, par *E. Séguin*, avec une préface de M. Bourneville. — Un vol. in-8° de 376 pages; Paris, Alcan, 1895. — Prix : 5 francs.

— Traité de physiologie humaine, par *J. Gad* et *J.-F. Heymans*. Traduit de l'allemand par les auteurs et M. E. Masoin. — Un vol. in-8° de 558 pages, avec 62 figures et 2 planches; Louvain, Uystpruyst-Dieudonné; et Paris, Doin, 1895.

Bulletin météorologique du 1er au 7 juillet 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 1	751mm,85	19°,2	11°,9	26°,7	S.-W. 3	0,0	Beau.	2° P. du Midi; 9° Puy de Dôme. Stornoway, 10° Mt Ventoux.	31° Iles Sanguinaires, Lyon; 44° Athènes; 39° Laghouat.
♂ 2	756mm,91	18°,3	13°,9	23°,7	S.-W. 5	0,0	Assez beau.	1° P. du Midi; 6° Puy de Dôme. Bodo; 8° Servance.	33° Cap Béarn; 40° Tunis; 39° Laghouat; 38° Aumale.
☿ 3	762mm,90	16°,2	10°,7	22°,6	S.-W. 3	0,0	Assez beau.	2° Pic du Midi; 4° le Mans; 7° Puy de Dôme, Limoges.	34° Sicié; 39° Laghouat, Aumale; 38° Tunis; 36° Alger.
♃ 4	762mm,30	15°,8	8°,3	22°,0	N. 2	0,0	Nuageux.	2° Pic du Midi; 7° P. de Dôme, Servance, Charleville, Bodo.	34° Iles Sanguinaires; 40° Aumale; 39° Tunis, Laghouat.
♀ 5	76[illegible]mm,83	15°,4	11°,6	21°,6	N. 3	0,2	Nuageux.	0° Pic du Midi; 4° Mt Ventoux; 7° Stornoway, Puy de Dôme.	29° C. Béarn; 36° Sfax, Malte. Aumale.
♄ 6 P. L.	764mm,07	14°,2	8°,2	19°,4	N. 2	0,0	Nuageux.	—4° P. du Midi; 1° Mt Ventoux; 5° Puy de Dôme, Servance.	30° Cap Béarn; île d'Aix; 38° Barcelone; 35° Patras.
☉ 7	763mm,40	16°,1	9°,0	22°,8	N.-E. 2	0,0	Assez beau.	2° Pic du Midi; 3° P. de Dôme; 4° Mt Ventoux; 5° Servance.	33° Cap Béarn, île d'Aix; 36° Laghouat, Constantinople.
Moyennes.	760mm,47	16°,46	10°,51	22°,69	Total...	0,2			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 17°,0 de cette période. Les pluies ont été rares cette semaine; voici les principales chutes d'eau observées : 30^{mm} à Besançon, Servance, 20^{mm} à Carlsruhe, Shields, Belfort le 1er; 29^{mm} à Vienne (Autriche), 58^{mm} à Oxo le 2; 20^{mm} à Vienne (Autriche) le 3; 36^{mm} à Hermanstadt le 4; 30^{mm} à Turin, 51^{mm} à Pesaro le 5; 73^{mm} à Livourne, 20^{mm} à Pesaro, Christiansund le 6; 20^{mm} à Belmullet, Valentia, Lemberg, Buda-Pesth le 7. — Orage à Clermont, Toulon, Saint-Mathieu, en Allemagne et en Autriche le 1er; à Carlstadt le 2; à Alger le 3; à Nice, Servance, Trieste, Pola le 5; à Nice, Clermont, Lésina le 6. — Siroco à Aumale, Alger le 2.

Chronique astronomique. — *Mercure*, visible à l'E. avant le lever du Soleil, passe au méridien le 13 à $10^h57^m41^s$ du matin. *Vénus* et *Mars* éclairent l'W. au commencement de la nuit, et atteignent leur point culminant à $3^h8^m22^s$ et $2^h9^m7^s$ du soir. *Jupiter*, noyé dans les rayons du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur à $11^h56^m25^s$ du matin et est invisible. *Saturne*, qui éclaire la première moitié de la nuit, passe au méridien à $6^h32^m0^s$ du soir. — L'orbite de *Vénus*, située au-dessus de l'écliptique et de latitude héliocentrique boréale, va passer au-dessous de ce plan le 17, et sa latitude deviendra australe. — D. Q. le 15.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32636. *L'Administrateur-gérant* : HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 3 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 20 JUILLET 1895

SCIENCES MÉDICALES

La sérothérapie et la mortalité de la diftérie.

Peut-être se trouve-t-il encore des médecins qui ne croient pas à l'efficacité du traitement de la diftérie par la sérothérapie. Peut-être certains cas retentissants, propagés par la presse, de prétendues morts attribuables au sérum peuvent-ils amener à croire que cette nouvelle médication fait partie de ces inventions modernes funestes à la vie des malades, parce qu'elles sont contraires aux justes principes de la vieille médecine clinique. C'est à ces sceptiques, dont je veux bien accepter la bonne foi, que j'adresse cette petite étude statistique.

Qu'ils le remarquent bien, il ne s'agit pas là d'une statistique individuelle donnant les résultats de la pratique de tel ou tel médecin : celles-là seraient, dit-on, sujettes à caution. Pour ma part, je n'en crois rien, et je suis bien certain que les statistiques données par les médecins sont parfaitement loyales et qu'elles méritent d'entraîner les convictions. Elles ont cependant un défaut qu'il leur est impossible d'éviter : elles sont limitées. Elles ne portent pas sur un grand nombre de cas, comme une statistique qui embrasse la mortalité par diftérie de la ville de Paris tout entière. Et puis la Statistique municipale ne peut accommoder les chiffres, éliminer les cas très graves : ce sont des chiffres bruts qui comprennent tout, et qui ne connaissent ni la complaisance ni la jalousie.

Nous prendrons les documents fournis par la Ville de Paris, hebdomadairement, mensuellement et annuellement; et je ne crois pas qu'il y ait moyen de révoquer en doute un témoignage aussi authentique.

Si la mortalité totale à Paris par la diftérie n'a pas diminué, il faudra bien convenir que le traitement sérothérapique, malgré tout ce que les médecins peuvent en dire, est sans grands avantages. Au contraire, si manifestement il y a eu une décroissance de la mortalité, et une forte décroissance coïncidant avec le moment où, grâce à Roux, on a pu traiter les diftéries par le sérum des animaux immunisés, alors il n'y aura pas moyen de se soustraire à l'évidence, et l'on sera absolument forcé de reconnaître que ce traitement est efficace, qu'il guérit, qu'il empêche de mourir, et que tous les arguments invoqués contre lui sont impuissants.

Nous pouvons considérer deux périodes dans l'application faite à Paris du traitement par le sérum : une période pendant laquelle il a été peu employé, et par Roux seulement, isolément et silencieusement, dans quelques services hospitaliers (mai, juin, juillet août 1894); une période de transition, répondant à la communication de Roux au Congrès de Budapest (1er septembre 1894) et s'étendant, si l'on veut, jusqu'au 1er janvier 1895, époque à laquelle l'Institut Pasteur était en état de suffire à toutes les demandes.

En somme, pour simplifier, nous diviserons ces périodes en semestres, et nous aurons : le premier semestre de 1895, qui représente la *période d'état;* c'est-à-dire l'application générale du traitement sérothérapique, et le second semestre de 1894, qui représente la *période de transition*.

Or, par la seule inspection des chiffres où est re-

levée la mortalité par semaine (et, pour simplifier encore, nous faisons le total de deux semaines consécutives), on peut déjà se faire une idée de la décroissance de la mort par diftérie en 1895.

TABLEAU I

PREMIER SEMESTRE

Mortalité par deux semaines (14 jours).

	1884	1887	1890	1891	1892	1893	1894	1895
1.	97	81	55	74	49	83	75	**26**
2.	106	42	51	78	60	70	57	**15**
3.	102	73	81	76	46	51	53	**23**
4.	112	90	81	89	61	58	52	**23**
5.	145	84	83	93	66	62	65	**22**
6.	145	84	92	73	74	75	74	**27**
7.	121	78	93	76	56	62	54	**15**
8.	114	81	71	85	58	60	61	**17**
9.	106	74	86	69	55	61	52	**19**
10.	94	66	74	59	56	49	49	**24**
11.	103	73	66	62	73	53	45	**15**
12.	88	54	52	43	33	52	30	**9**
13.	67	55	78	33	55	46	38	**4**

Nous avons disposé sur la même ligne (1, 2, 3, etc.) chaque période de 14 jours correspondante des cinq années précédentes et de deux autres années antérieures prises au hasard : 1887, 1884.

La seule inspection de ce tableau nous montre avec une netteté éclatante combien la mortalité a baissé. En effet le maximum de mortalité en 1895 a été, (pour quatorze jours, bien entendu), de 27 ; et le minimum des années précédentes pendant les périodes correspondantes a été de 30. Encore convient-il de faire observer que ce minimum de 30 correspond à la saison chaude (juin), où la diftérie est peu fréquente, et que déjà en juin 1894 il y avait des malades traités par le sérum de Roux. Quant au minimum de 1895, il est de 4 ; chiffre qui est probablement — je n'ai pas fait de recherches à ce sujet — le plus faible qu'on ait observé dans la mortalité par diftérie depuis quelque cent ans, dans la ville de Paris.

En faisant la moyenne des 5 années précédentes, — nous ne prenons pas 1884, car elle a été signalée par une vraie épidémie de diftérie, ni 1887, — nous avons le tableau suivant :

PREMIER SEMESTRE

Mortalité par deux semaines (14 jours).

	Moyenne de 1890 à 1894.	1895.
1.	67	26
2.	63	15
3.	61	23
4.	68	23
5.	74	22
6.	77	27
7.	68	15
8.	67	17
9.	65	19
10.	57	24
11.	60	15
12.	44	9
13.	50	4

En faisant égale à 100 la mortalité des 5 années précédentes, nous avons, en 1895, une mortalité de :

	1895	Moyenne.
1.	39	
2.	24	34
3.	30	
4.	34	
5.	30	33
6.	35	
7.	22	
8.	25	25
9.	29	
10.	42	
11.	25	24
12.	20	
13.	8	

Le seul argument qu'on puisse opposer à ces chiffres irréfutables, c'est qu'il y a un état sanitaire très favorable ! C'est encore là un de ces vieux mots qu'il faut reléguer avec le *génie épidémique* des anciens auteurs. Et puis, comme ce serait extraordinaire, un état sanitaire arrivant à point nommé pour faire baisser la mortalité juste au moment où commence à être institué un nouveau traitement ! Comment expliquer encore que la mortalité (comparativement avec les mêmes périodes des 5 années précédentes) va toujours en diminuant à mesure que l'emploi du sérum se généralise ? Elle est successivement, pendant le premier semestre 1895, de 34 p. 100, 33 p. 100, 25 p. 100, 24 p. 100, de ce qu'elle était précédemment. L'*état sanitaire* (!) devient donc d'autant meilleur que les médecins se servent davantage du sérum.

D'ailleurs les chiffres que présentent les 5 années précédentes sont si homogènes qu'ils excluent toute idée d'une variation accidentelle, et à plus forte raison d'une amélioration lente dans l'état sanitaire, ou d'une médication de la diftérie (autre que le sérum) plus favorable. En éliminant l'année 1884, on trouve que tous les chiffres d'une période de 14 jours correspondante sont analogues, l'écart maximum étant de 78 à 33 ; écart qui est de 1 à 2, tandis que, si on prend 1895, on trouve un écart maximum de 4 à 78 qui est de 1 à 20.

TABLEAU II

DEUXIÈME SEMESTRE

Mortalité par deux semaines (14 jours).

	1884	1887	1889	1890	1891	1892	1893	1894
1.	53	45	63	60	29	38	46	**30**
2.	57	54	49	64	43	44	36	**38**
3.	39	45	53	39	38	44	40	**33**
4.	61	43	53	58	28	48	29	**29**
5.	51	40	62	47	29	41	29	**28**
6.	50	46	45	58	27	45	27	**16**
7.	43	32	48	46	22	40	35	**8**
8.	55	39	48	51	32	43	36	**11**
9.	61	49	38	49	36	39	27	**11**
10.	54	44	65	60	43	53	42	**17**
11.	51	61	51	72	38	67	51	**14**
12.	58	55	44	58	43	75	60	**24**
13.	72	62	64	74	61	64	72	**18**

L'examen des périodes du second semestre des années précédant 1894 nous conduit au même résultat.

C'est précisément à la 5e période de 14 jours, — 9e et 10e semaines du second semestre 1894, — que Roux a fait sa communication à Budapest, et par conséquent c'est à partir de ce moment que les médecins ont pu commencer à employer le sérum. Or on voit qu'alors, soudain, la mortalité a commencé à diminuer.

Le maximum de mortalité dans ce 2e semestre de 1894 a été de 38 ; mais, à ce moment, il n'y avait que bien peu de pauvres petits malades profitant de la sérothérapie, et, quoique cette mortalité de 38 en 14 jours soit relativement faible, un chiffre plus bas a été atteint une fois en 1887, 8 fois en 1891, 7 fois en 1893; ce qui nous prouve bien qu'il n'y avait pas vraiment de décroissance de l'épidémie ou d'amélioration notable dans le traitement de la maladie par des agents thérapeutiques autres que le sérum.

Faisons la moyenne, et nous avons le tableau suivant :

SECOND SEMESTRE

Mortalité par deux semaines (14 jours).

	Moyenne de 1889 à 1893.	1894.
1.	47	30
2.	47	38
3.	43	33
4.	47	29
5.	41	28
6.	40	16
7.	38	8
8.	40	11
9.	40	11
10.	53	17
11.	56	14
12.	58	24
13.	67	18

En rapportant ces chiffres à 100 (100 = la mortalité moyenne des cinq années précédentes), nous avons, en 1894:

		Moyenne.
1.	64	
2.	81	74
3.	77	
4.	62	
5.	69	57
6.	40	
7.	21	
8.	28	25
9.	28	
10.	32	
11.	25	34
12.	41	
13.	27	

Ainsi très distinctement apparaît l'effet du traitement. Dès le premier mois, juillet et août 1894, la mortalité est 74 au lieu de 100 ; mais à partir de septembre, elle se met à tomber rapidement : 57, 25, 34, 34, 33, 25, 24, avec une régularité absolue, à mesure que se propage l'admirable méthode thérapeutique.

On parle quelquefois de l'éloquence des chiffres; il semble que là surtout ils sont éloquents, quand ils indiquent des existences humaines sauvées.

D'ailleurs, en prenant dans leur ensemble les chiffres par périodes de deux semaines depuis le commencement de 1894 jusqu'au 1er juillet 1894, nous avons le tableau suivant, intéressant à étudier.

PREMIER SEMESTRE

	4 années précédentes.	1894. Chiffre absolu.	1894. En faisant égal à 100 le chiffre des années précédentes.	
1.	65	75	116	
2.	62	57	92	97
3.	63	53	84	
4.	72	52	73	
5.	76	65	85	84
6.	78	74	95	
7.	72	54	75	
8.	68	61	90	82
9.	68	52	77	
10.	59	49	84	
11.	63	45	72	73
12.	47	30	64	
13.	53	38	72	

Ainsi, depuis le 1er janvier 1894 jusqu'au 1er juillet 1895, la diftérie a baissé par deux descentes brusques; la première, mai 1894, au moment où Roux commençait ses essais; la seconde, septembre 1894, au moment où Roux a fait sa communication à Budapest.

Alors, en prenant des périodes de six semaines, et en faisant pendant les cinq années précédentes le nombre des morts égal à 100, nous avons, depuis le 1er janvier 1894 jusqu'au 1er juillet 1895, les chiffres suivants :

97.	Avant tout traitement sérothérapique.
84.	
82.	
73.	Premiers essais de Roux.
74.	Id.
57.	Communication de Roux à Budapest et généralisation de la méthode.
25	
34	
34	
33	
25	
24	

Mais ce n'est pas tout; il s'agit de remonter plus haut encore que les années 1884 et 1887.

Voyons d'abord la mortalité annuelle à Paris par diftérie depuis trente ans. Ne prenons même pas les chiffres proportionnels à la population, mais les chiffres absolus. Nous nous plaçons, pour juger l'efficacité du traitement, dans une condition défavorable, puisque nous supposons implicitement (ce qui est absurde) que la population de Paris n'a pas augmenté depuis 1865 jusque en 1895.

De ces chiffres il résulte évidemment que, depuis 1888, la diftérie tend à faire moins de décès à Paris :

TABLEAU III

Mortalité absolue par diftérie depuis 1865.

1865	945	1880	2048
1866	808	1881	2211
1867	696	1882	2244
1868	773	1883	1781
1869	799	1884	1928
1870	881	1885	1655
1871	873	1886	1512
1872	1135	1887	1585
1873	1164	1888	1729
1874	1008	1889	1706
1875	1328	1890	1668
1876	1572	1891	1361
1877	2393	1892	1403
1878	1995	1893	1192
1879	1783	1894	982

1729, 1706, 1668, 1361, (1403), 1192; c'est une série décroissante. Mais, en 1894, la décroissance s'accentue, si bien que la mortalité en 1894 est la plus faible qu'on ait constatée depuis 1871.

Toutefois, comme nous l'avons dit, en 1894, le traitement par la sérothérapie n'existait pas encore, ou du moins ce n'est guère que pendant les trois derniers mois de l'année qu'il a pu recevoir une certaine extension, de sorte que nous devons dissocier les deux semestres de 1894 pour juger si le traitement a eu quelque effet.

Or nous trouvons ces chiffres, qui sont peut-être les plus saisissants que nous puissions donner

1894, 1er semestre	705
1894, 2e —	277
1895, 1er —	239

Nous ne pouvons pas comparer le 1er au 2e semestre, car la diftérie est essentiellement une maladie influencée par la saison, peu fréquente en août-septembre, sévissant surtout en décembre-janvier-mars. Mais ce que nous pouvons faire, c'est la comparaison entre le premier semestre 1894 et le premier semestre 1895. Nous voyons alors une énorme différence dans la mortalité : 239 au lieu de 705 ; soit **466**.

C'est donc en réalité 466 enfants qui ont été sauvés par le fait de la sérothérapie en une demi-année.

En supposant que dans le second semestre de cette année, comme tout le fait prévoir, la mortalité sera égale à celle du second semestre de 1894 — et il est probable qu'elle sera bien plus faible — nous arrivons au chiffre de 516 pour toute l'année, ce qui ne représente que la moitié de la mortalité constatée depuis trente ans.

Pour conclure, il est prouvé par les chiffres que depuis que le traitement par la sérothérapie a été institué, la diftérie tue annuellement 500 au lieu de 1150. C'est donc 650 êtres humains qu'il sauve, rien qu'à Paris (1).

En présence de ce magnifique résultat, de cette conquête sur la mort par la science, il est d'un intérêt relativement secondaire de savoir à qui elle est due ; car on exagère toujours ce qui revient à tel ou tel savant dans une découverte quelconque. Elle est, bien plus que son orgueil le suppose, due à une collaboration anonyme, perpétuelle, et à l'échange des idées ambiantes qui toutes apportent chacune leur contribution aussi utile qu'obscure.

Toutefois l'historique, dans ses lignes principales, doit être fait en quelques mots. Bien entendu, il faut se placer à un point de vue tout à fait impersonnel ; ce qui est facile, croyons-nous, dans une question scientifique, où les faits sont là, si précis, qu'ils excluent tout arbitraire.

Or, dans cette histoire de la sérothérapie, on peut faire trois périodes : une première période qui va de 1888 à 1890, où le principe général de la méthode est solidement établi ; une autre, de 1891 à 1894, où l'application en est faite à la diftérie, et à la diftérie chez l'homme, avec des résultats douteux, et enfin une troisième, de juillet 1894 à aujourd'hui, où la sérothérapie diftérique devient méthodique, médicale, donnant des résultats incontestés et incontestables.

Première période. — Le 5 novembre 1888, je montre (avec J. Héricourt) que le sang d'un animal soit réfractaire, soit mieux vacciné, peut conférer (à un animal sensible à l'infection) l'immunité complète ; que par conséquent le sang des animaux vaccinés contient des substances qui donnent l'immunisation et la guérison. Le 6 décembre 1890, nous faisons *la première injection sérothérapique à l'homme.*

Non pas, il est vrai, contre la diftérie, mais contre la tuberculose. Il n'en est pas moins évident que la méthode sérothérapique, quant à son principe même, était créée.

Deuxième période. — Le 4 décembre 1890 Behring (avec Kitasato), appliquant le principe de pathologie générale que nous avions établi, montre dans un admirable travail que le sérum d'un animal vacciné contre la diftérie a la propriété, s'il est injecté à un animal infecté, de le guérir de la diphtérie, même à des doses extrêmement faibles. En décembre 1892 il fait connaître les résultats du traitement, par le sérum immunisé, de divers malades atteints de diftérie. Puis d'autres médecins allemands commencent à publier quelques statistiques (Henoch, Aronson, Kossel). Mais la méthode est encore quelque peu incertaine, et les résultats cliniques paraissent douteux.

(1) Dans un prochain article nous essayerons d'établir, non plus la mortalité totale brute ; mais la mortalité par rapport aux cas de diftérie constatés.

Il faudra aussi soumettre à une revision quelques-uns des chiffres que nous donnons, car le calcul par groupement de deux semaines comporte quelques difficultés de technique statistique, sur lesquelles, *brevitatis causa*, nous n'insisterons pas.

Troisième période. — Au commencement de septembre 1894, Roux publie, au Congrès de Budapest, une statistique absolument concluante de malades traités par un sérum qu'il avait préparé en modifiant un peu la méthode de Behring. A partir de ce moment, la sérothérapie de la diftérie, qui était restée limitée à quelques hôpitaux d'enfants de Berlin et de Hambourg, prend une extension prodigieuse et universelle.

On s'étonnera peut-être de ne pas nous voir mentionner le grand nom de Pasteur. Mais à quoi bon? Ne sait-on pas que toute découverte dans le domaine de la bactériologie émane directement de M. Pasteur, comme toute découverte dans la chimie émane de Lavoisier?

CHARLES RICHET.

INDUSTRIE

Le logement aux États-Unis.

Quand on parle logement, il semble qu'il y ait deux catégories à distinguer selon que l'on est à la campagne ou à la ville. Cette division toutefois ne s'applique pas aux États-Unis où la séparation entre les deux genres d'habitations est impossible à tracer.

Nous allons sans doute étonner quelques personnes en affirmant qu'il n'y a pas de villages dans la grande démocratie transatlantique. Et, en parlant ainsi, nous n'avons aucune envie de plaisanter.

Le mot de village pris au français, mais prononcé à l'anglaise *vi-llé-dge* existe, il est vrai, dans le style administratif, mais il est appliqué parfois à des agglomérations qui n'ont rien de commun avec de modestes localités rurales. Nous nous souvenons d'avoir passé quelques jours dans un « village » de plus de 10 000 âmes. Compris de la sorte, ce mot n'est plus qu'une fiction ; aussi le langage courant, sans s'y arrêter, appelle-t-il carrément ces villages fictifs des villes (*towns*). Mais cette étrange terminologie n'est pas un jeu du hasard : elle s'explique par la circonstance suivante.

Quand un village devient ville, ce changement, nous a-t-on raconté, entraîne une aggravation des charges publiques. Or le contribuable répugne à voir monter sa cote, et il hésite à solliciter la « charte d'incorporation » qui ferait du *village* une *town*. Il lui plaît de garder son rang modeste tant qu'il pourra le conserver.

Il y a cependant, par milliers, des groupes d'habitations peu considérables qui, par leur chiffre de résidents, correspondent aux villages d'Europe, et qui portent aussi officiellement le nom de villages sous la forme anglicisée. Mais on peut remarquer, dans le langage général, une certaine répugnance à les désigner sous le vocable que l'on vient de lire. L'usage est plutôt de les appeler par leur nom tout court, comme nous dirions Fernex ou Bellegarde, ou bien de les qualifier de *places*, un autre mot français qui s'est élargi de sens et qui traduit nos expressions de localité ou d'endroit. Et alors pourquoi, nous demandera-t-on, ces villages ne seraient-ils pas des villages?

C'est qu'il n'y a aucune assimilation à établir entre eux et leurs congénères d'Europe. Des entassements de maisons de tout âge plus ou moins bien alignées, se poussant, se gênant, se disputant le droit à l'existence, séparées souvent en deux lignes par des ruelles visqueuses plutôt que par des rues, se parant de leurs fumiers flanqués de fosses à purin, nous n'avons jamais vu cela en Amérique. Nous n'avons trouvé que des villes de toutes dimensions, depuis celles, bien classées, qui égalent ou dépassent les grandes capitales d'Europe, jusqu'à celles, à l'autre extrémité de la série, qui ne font que de commencer et qui se composent peut-être d'une demi-douzaine de foyers. Sans doute on ne dira pas, dans ce dernier cas, que l'on a affaire à des villes, mais virtuellement c'en est, car au lieu de pousser au hasard des circonstances, sans plan, sans souci du lendemain, ces embryons se rangent sur un tracé qui est partout le même, savoir un réseau de voies droites et larges disposées en échiquier. Dans ces conditions le hameau qui sort à peine de terre n'a qu'une chose à faire pour devenir une ville : c'est de grandir. Toutes les précautions ont été prises pour lui faciliter la croissance. Chaque demeure qui s'y ajoute l'achemine vers de plus hautes destinées.

Ces villes en herbe qu'en Europe on appellerait des villages ne présentent pas de bâtiments *sui generis*. La réunion dans un même immeuble du logement et des locaux nécessaires pour l'exploitation agricole est chose inconnue et, d'ailleurs, les cultivateurs sont très rares dans ces places, car ils ne vivent guère autrement que disséminés sur leurs terres. Les petits endroits qui nous occupent sont le plus ordinairement des centres minuscules d'industrie ou de commerce, ou un lieu de résidence pour de modestes rentiers ou des personnes occupées dans les villes des environs. Les habitations consistent d'ordinaire en cottages ; s'il s'y mêle des constructions en brique, on peut être à peu près sûr de les trouver concentrées dans la portion qui représente le quartier des affaires et où quelques boutiques se dressent autour de la poste.

Cultivateur se dit en anglais *farmer*, l'homme de la ferme, le fermier, mais comme tant d'autres ce mot a évolué en émigrant de France, et désigne tout

homme qui travaille le sol, qu'il en soit ou non propriétaire. Le *farmer*, disions-nous, ne vit pas rapproché de ses voisins, en hameaux ou villages, à la façon de son cousin d'Europe. Il réside sur la terre qu'il exploite et qui est peu morcelée. Il y occupe une maison qui est presque sans exception un cottage, placé en retrait de la route, et autour duquel viennent se grouper les bâtiments de ferme ; granges, étables, dépendances également en bois. Tout cela ne laisse pas que d'être très simple. Les dimensions de ces diverses immeubles n'ont rien de grandiose ; la grange elle-même paraîtrait bien insuffisante à la plupart des agriculteurs vivant de ce côté-ci de l'Océan, mais elle suffit telle qu'elle est, attendu que la paille et le foin se gardent beaucoup en meules. A mesure que l'on s'avance vers l'ouest, on est frappé du peu de souci du *farmer* de mettre autour de sa demeure un peu de verdure et quelques carrés de fleurs : mais peut-être le brave homme est il si peu sûr de rester au poste qu'il juge inutile de faire des frais d'embellissement.

Du moment que le village proprement dit n'existe pas aux États-Unis et que la maison de ferme est une maison qui n'a rien de particulier, nous pouvons aborder le logement en Amérique sans établir de démarcation entre la campagne et la ville. Notre sujet gagne par là en unité.

* * *

Jusqu'à ces dernières années, le voyageur qui débarquait sur l'autre bord de l'Océan Atlantique ne découvrait guère que trois types d'habitation.

Il rencontrait d'abord, dans les grandes villes, de nombreuses rues dites « à résidences », et commençant là où finit le quartier des affaires qui, d'ailleurs, les refoule de plus en plus. Elles sont construites en longues lignes de petits hôtels, pierre ou brique, pour une seule famille et comprenant : un sous-sol ou *basement* à niveau de la voie publique ; un rez-de-chaussée qui équivaut à un entre-sol ou petit premier; puis, par là-dessus, deux étages. Un perron en pierre de quelques marches conduit à la porte d'entrée. C'est le *home* anglais avec un cachet nouveau-monde. Très abondant dans les villes d'une certaine grandeur, il est plus rare dans les localités de second ordre et c'est à peine s'il existe dans ce que nous étions tenté, malgré toutes les considérations qui précèdent, d'appeler des villages.

Ainsi le premier type d'habitations que nous rencontrions, c'est la maison de pierre ou de brique. Mais chez ces Américains si prodigieusement industrieux, de quoi peut-on être certain ? Qui nous prouve que ce que nous prenons pour de la pierre ou de la brique soit réellement cela? Et, au fait, on se contente le plus souvent d'un simple revêtement sous lequel se cachent des matériaux plus ordinaires.

Les petits hôtels qui nous occupent se ressemblent étrangement ; dans une même localité, on ne sort guère de deux ou trois modèles. On dirait des confections provenant de chez le même tailleur. Aussi les rues à « résidences » présentent-elles une uniformité, nous dirons même une monotonie que ne rachètent pas entièrement leur bonne tenue et leur air d'aisance. A New-York, ce qui domine dans les constructions en pierre, c'est le grès rouge, presque chocolat (*brown stone*, pierre brune) ; plus loin, le long de l'Atlantique, en se dirigeant vers Boston, la pierre grise, jaunâtre ou verdâtre l'emporte. Pour ce qui est des briques, nous en avons remarqué une qualité d'un aspect très agréable, rouge, revêtue d'un enduit brillant et ne laissant pas cette impression d'humidité que la brique mate fait souvent naître. Ces habitations sont loin d'être spacieuses. Elles contiennent de dix à douze pièces présentant la distribution suivante : Au sous-sol, cuisine et salle à manger; au rez-de-chaussée, salon et petit salon (celui-ci devenant quelquefois la salle à manger) ; au premier et au deuxième, chambres à coucher plus ou moins nombreuses ; trois fenêtres de façade seulement. Dans les quartiers à la mode, elles se paient fort cher : les loyers de 20 à 25 000 francs n'était point rares en ces dernières années à New-York. Elles ne sauraient donc abriter que les classes aisées.

* * *

Le second type de logements à signaler c'est la maison en bois, ou *cottage*. Elle est en général proscrite de l'enceinte des grandes villes, par crainte des incendies, mais elle reprend déjà ses droits dans la banlieue. A Chicago, elle domine dans toute la portion de la ville située au delà des *city limits*, et ces limites de la cité sont loin d'enserrer la moitié de l'agglomération urbaine. Dans les localités de deuxième ordre, ainsi que dans les bourgades, aussitôt que l'on sort du quartier des affaires où sont les boutiques et les bureaux, enfin à la campagne, comme nous le rapportions tout à l'heure, on n'en connaît pour ainsi dire pas d'autre ; elle règne presque sans partage. C'est un sujet d'étonnement pour l'Européen de voir à quel point la maison en bois l'emporte, aux États-Unis, sur les autres genres de constructions. On trouve même de nombreux édifices en bois : bâtiments d'écoles, églises, hôtels, gares, et plusieurs sont d'un âge absolument vénérable. Ces immeubles durent certainement autant que les chalets suisses dont la façade porte parfois des chiffres qui nous font reculer d'un ou deux siècles, mais pour cela ils doivent être bien construits, ce qui n'est pas toujours le cas.

Dans les centres importants, à Brooklyn, par exemple où habitent, outre les Brooklynois, beau-

coup de New-Yorkais (Brooklyn est même appelée la chambre à coucher de New-York), on paiera 10 à 15 000 francs par an le loyer de l'une de ces demeures; mais, dans le reste du pays, il y en a de toutes grandeurs et de tout prix. Dans les petites villes on en trouve d'une dizaine de pièces avec un petit clos de terre pour 1 500 à 2 000 francs; dans les localités très modestes on en a de plus simples mais fort habitables pour 7 à 800 francs l'an.

Il est difficile de donner une idée adéquate de la variété de formes, de la grâce et des avantages pratiques que peuvent présenter ces cottages. Un de leurs traits caractéristiques, c'est le développement donné à une galerie ouverte à plain-pied, appelée *piazza*. Bien que les États-Unis se trouvent soumis à des extrêmes de température fort accusés, puisque New-York possède le climat de Naples en été et en hiver celui de Copenhague, ces cottages constituent un excellent abri pour toutes les époques de l'année. C'est dans une de ces demeures que nous rencontrions, sur la fin de sa vie, le poète Longfellow, dans le voisinage de Boston, où le climat est plus dur que presque partout ailleurs.

*
* *

Le troisième type de logement qu'il nous reste à décrire est la maison ouvrière. Nous avons ici deux catégories à distinguer. C'est d'abord, à l'intérieur des grandes villes, la maison locative à appartements multiples ou *tenement house*. Que l'on cherche parmi les taudis les plus ignobles ce que l'on peut concevoir de plus infect, de plus répugnant pour les yeux et le nez, et de plus immonde, tels sont ces immeubles et, dans les métropoles du nouveau monde, il en existe des quartiers immenses. L'un des districts de New-York offre une densité de population qui n'est égalée nulle autre part dans le monde civilisé. La force de l'habitude a longtemps fait accepter des choses aussi odieuses, mais des jours nouveaux se lèvent. Partout la législation sanitaire est renforcée; partout on cesse de regarder le droit des propriétaires à n'être pas dérangés et contrôlés comme intangible. On s'est rendu compte que les pouvoirs publics avaient une tâche urgente à remplir dans ce domaine et, qu'à côté du sentiment d'humanité qui porte à réclamer pour tout être humain un logement salubre, il y a un intérêt social à supprimer les cultures de microbes et de germes pathogènes. Une importante revue new-yorkaise publiait dernièrement un article sous ce titre : « Le *tenement house*, ou le problème de la civilisation. »

Mais en matière de logement on ne change que ce qu'on remplace; or la spéculation se détournait de la construction des maisons à bon marché, laissant la plupart du temps à des gens de sac et de corde la mission de loger les pauvres et les travailleurs. Il a fallu que la philanthropie bien comprise se mît à l'œuvre. Nous entendons par là celle qui cherche à restreindre autant que faire se peut la part de l'aumône en substituant à cette forme de bienfaisance les œuvres d'amélioration sociale. Il y a pourtant moyen de créer des maisons à bon marché très convenables et dans des conditions rémunératrices : il est vrai que c'est là un problème qui doit être étudié de très près. Nous pouvons signaler à ce sujet les magnifiques résultats qui ont été obtenus à Boston par une compagnie ayant à sa tête une femme que nous sommes heureux de nommer ici, Mrs Alice Lincoln. Nous avons visité quelques-uns des logements dus à cette initiative. Les maisons à deux étages formaient un square percé d'ouvertures verticales pour accélérer le renouvellement de l'air. Les pièces étaient fort simples mais bien aménagées et rien d'essentiel n'y manquait. L'escalier intérieur accédait à un toit plat, cimenté, offrant un espace pourvu des appareils nécessaires pour l'étendage du linge et, tout à côté, un grand carré représentant une sorte de salon en plein air, à la Sémiramis. C'était une compensation pour la *piazza* manquante. De là nous avons pu constater que d'autres bâtiments dans le voisinage avaient la même toiture orientale; nous savons d'ailleurs qu'à la Nouvelle-Orléans et d'une manière générale dans le sud de l'Union américaine, ce mode de construction est fort usité. Ajoutons, d'après les derniers rapports de Mrs Lincoln, qu'il n'a jamais été payé moins de 6 p. 100 aux actionnaires.

Voilà pour le premier type de maison ouvrière. Le second, c'est la maison indépendante à bon marché, brique ou bois. Elle est située forcément à une distance assez forte du centre des villes, où le terrain se cote à des prix très hauts. L'immeuble en question devient souvent la propriété de celui qui l'occupe; ce résultat non plus n'a pas été atteint sans que des hommes de cœur et de tête n'avisassent au moyen de faciliter cette transaction : c'est grâce à leurs efforts que l'on a vu surgir les sociétés de construction (*building societies*), qui sont en fait des sociétés de crédit offrant leurs services au modeste salarié ou petit bourgeois désireux de posséder son *home* à lui. Pour arriver à leurs fins, elles opèrent d'ordinaire de la manière suivante. Elles disent au postulant : Nous allons vous prêter 80, 90, voire même 95 p. 0/0 de la valeur de l'immeuble qui sera construit à votre intention, et vous joindrez au paiement du loyer un amortissement qui vous permettra de réaliser dans un temps relativement court votre rêve de propriété et d'indépendance.

Bâtis sur des plans très étudiés, mais tombés dans le domaine public, en bons matériaux, tout en évitant les dépenses de luxe, ces petits immeubles peu-

vent être livrés à des conditions extrêmement avantageuses. Philadelphie, la ville dont le nom et l'histoire sont synonymes de philanthropie, s'est fait dans la construction des maisons à bon marché une place particulièrement belle et enviable. Dans un livre publié en 1889 (*The labor movement in America*), l'économiste Richard T. Ely créditait Philadelphie de 600 *Building Associations* avec un capital de 400 millions de francs et 75 000 membres.

Nous avons été effectivement frappé en parcourant les faubourgs de la ville des *quakers*, du nombre considérable de rues occupées par de fort jolies maisons ouvrières en brique. Il fallait cependant autre chose encore que d'heureuses combinaisons financières pour assurer ce résultat superbe : il fallait cette passion, chez le travailleur américain, de posséder son logement.

Les cottages sont naturellement moins chers et plus accessibles encore que les maisons en brique. La Société new-yorkaise des maisons ouvrières en avait exhibé un à l'Exposition de Chicago du prix de 5 000 francs ; il renfermait trois pièces au rez-de-chaussée : cuisine, salon-salle à manger, privé et chambre de bain, et trois chambres à coucher au premier. Pour ce prix de 5 000 francs, on trouve facilement dans les petites villes des maisons en bois moins finies que ce cottage modèle, mais plus grandes. Nous en avons vu aussi de six pièces, toujours avec piazza, très petites il est vrai, pour... 1 500 francs. Ces prix si bas ne sont possibles que grâce à l'emploi de la machine pour certaines parties du bâtiment : colonnettes, portes, fenêtres. Ces dernières sont invariablement les fenêtres à guillotine dont les Américains ne sortent pas. Il y a aussi pour expliquer le bon marché, le fait que partout on trouve une société qui a préparé les voies, se chargeant de construire, louer et amortir.

Nous venons de décrire trois catégories de logements : les maisons bourgeoises des quartiers à résidence, en pierre ou en brique ; les cottages de tout ordre extraordinairement répandus ; enfin les habitations ouvrières de deux sortes : les *tenement houses*, ces sentines qui font tache sous le soleil de cette fin du XIXe siècle et, en regard, les habitations ouvrières normales de différentes sortes que la philanthropie qualifiée de commerciale, pour bien marquer qu'elle reste en dehors de la pratique de l'aumône, a déjà fait surgir en grand nombre.

Dans notre énumération devraient entrer encore les *log houses*, les cabanes des pionniers faites de troncs d'arbres à peine équarris, ce qui est le sens du mot *log houses;* mais c'est là un logement provisoire et qui, lorsque la colonisation s'est poursuivie pendant un certain temps, disparaît de l'usage.

Telles sont les diverses habitations qui ont été en présence jusqu'à ces dernières années. Qu'on y ajoute les maisons des quartiers des affaires, les usines, hôtels et les édifices publics, tout cela très variable de forme et de proportions, et nous aurons achevé la revue des constructions américaines existant aujourd'hui, à une exception près.

***

Il nous reste à mentionner une innovation hardie qui appartient à cette dernière génération : nous voulons parler de la « maison haute », vulgairement appelée *sky scratcher*, soit « gratte ciel » ou « égratigne ciel ».

Nécessité est mère de l'industrie, dit le proverbe. Il y a fort à parier que les modernes tours de Babel auxquelles nous faisons allusion ne seraient pas nées si une circonstance particulière n'avait lancé les esprits à la recherche de quelque chose de nouveau en fait de bâtiments. Cette circonstance n'est autre que le coût excessif du terrain dans le cœur des grandes cités. Il se vend absolument au prix de l'or; nous avons peine à concevoir une cherté pareille, bien que dans quelques-unes de nos capitales d'Europe nous y marchions. Or, le problème à résoudre était celui-ci : comment tirer le meilleur parti d'un terrain donné — nous nous entendons — d'un terrain qui, à lui seul, engouffre un capital invraisemblable ?

A cette question le génie yankee a répondu : En montant si haut qu'on peut monter, comme la noble châtelaine dans la chanson de Marlbrough. On s'est donc mis à multiplier les étages sans compter, et à construire des édifices souvent très resserrés mais qui regagnent en hauteur ce qui peut leur manquer en largeur ou en profondeur.

Ce triomphe de l'architecture nouveau monde, on le conçoit, n'est pas toujours une victoire pour le sens esthétique. Il est essentiellement utilitaire. Tel de ces *sky scratchers* est absolument affreux, s'élevant comme il fait à plusieurs étages sur les habitations voisines et manquant des justes proportions que réclamerait sa taille géante. Qu'on se représente une tour carrée ou oblongue, à arêtes vives, atteignant une hauteur de deux, trois ou quatre fois celle des autres maisons. Voilà ce que nous avons vu à New-York, à Chicago et ailleurs.

Mais le but poursuivi n'était pas seulement de tirer le meilleur parti possible d'un espace de terrain. C'était aussi, accessoirement, de faire de ces maisons géantes un moyen de réclame. On a donc souvent cherché la hauteur pour la hauteur. Quelques-unes sont surmontées d'une coupole ou d'un clocheton. Des journaux, des sociétés financières ont désiré pouvoir ainsi s'imposer à l'attention. Le journal le *World*, à New-York, domine sur toute la ville : l'édi-

fice qu'il occupe et qui a déjà l'avantage d'être campé sur un terrain un peu culminant, se termine par un belvédère illuminé la nuit et auquel le public est admis, moyennant finance. On ne pouvait mieux s'y prendre pour faire parler de soi, tout en percevant une jolie rente, car le courant des visiteurs est assuré pour longtemps.

Si ces audacieuses structures pèchent souvent par le manque de proportion, il n'en est pourtant pas toujours ainsi. Nous en avons vu d'un très bel effet, le genre admis, témoin à Chicago le superbe palais de la Société de tempérance des femmes chrétiennes, qui n'a pas coûté moins de cinq millions de francs. La palme comme altitude — on peut bien parler ici d'altitude comme pour les sommets des montagnes — appartient au Temple maçonique à à Chicago, qui ne compte pas moins de 21 étages et laisse bien loin, au-dessous de lui, les clochers de bien des cathédrales puisqu'il s'élève à environ 92 mètres (302 pieds anglais). On le visite moyennant l'inévitable quarter, soit 1 fr. 25 d'entrée. L'ouest, dans ce genre de construction, tient la tête.

Comment des édifices de cette nature peuvent rester debout et inspirer confiance serait une énigme si l'on n'avait employé un mode de construction absolument approprié et inédit. Nous avons ici des maisons en fer, mais cette carcasse qu'il est facile de voir quand on les élève est ensuite dissimulée par une robe de briques appliquées sur la muraille métallique, très luisantes, avec certaines moulures, et faisant un peu l'effet des plaques d'un poêle de faïence. Les pièces de l'ossature se placent les unes sur les autres, sans qu'il soit besoin de se servir d'échafaudages : on les transporte tout simplement au moyen de monte-charges qui vont les prendre à pied d'œuvre. Une fois amenées à destination, elles sont mises en place, et les vides qu'elles laissent entre elles se comblent par l'insertion des cloisons extérieures. Nombre de gens ont assisté à cette scène étrange d'une grande maison non achevée, à laquelle manquent peut-être encore plusieurs étages, et dont les boutiques du rez-de-chaussée sont déjà occupées et ouvertes au public.

On conçoit bien que s'il fallait circuler par les moyens ordinaires, c'est-à-dire par des escaliers, à l'intérieur de maisons de dix ou vingt étages, les jambes s'useraient vite. Tous ces édifices mastodontes sont desservis par des ascenseurs qui montent et descendent presque sans interruption et avec une rapidité dont on n'a nulle idée si on ne les a pas pratiqués.

Tout au sommet, soit au 21e étage du Temple maçonique de Chicago, a été ménagée une grande salle tout entourée de fenêtres de petites dimensions. On jouit de cette sorte d'observatoire d'une vue incomparable ; un photographe offre aux visiteurs de fixer leurs traits dans le plus haut atelier du monde et quelques marchands d'objets de fantaisie cherchent de leur côté à leur passer des souvenirs. L'ascenseur ne va pas tout à fait jusque-là : il n'atteint qu'au 18e étage. Or, nous avons mis 55 secondes pour la descente ; et encore nous sommes-nous arrêté quatre fois en route pour cueillir des gens à différents étages. Au premier moment, on se croirait jeté au fond d'un puit, mais le cœur ne tarde pas à revenir. Toute personne qui désire prendre l'ascenseur sur son parcours se signale au préposé de l'appareil en indiquant par un coup de sonnette électrique l'étage où elle se trouve. Ajoutons que l' « elevator » qui nous occupe ne supprime pas dans les immeubles l'escalier ordinaire, mais le rend presque inutile.

Une remarque ici et qui a bien son intérêt. La grille qui, à chaque étage, donne accès à l'ascenseur ne peut glisser sur elle-même et livrer passage qu'au moment où celui-ci est à front, et tant que la grille n'a pas été refermée, l'ascenseur demeure immobilisé. Ainsi sont prévenus bien des accidents dont nous avons eu quelques exemples en Europe, de gens à mauvaise vue ou distraits, ouvrant une porte qu'ils croyaient conduire dans un bureau ou un appartement, et se précipitant dans la cage vide de l'ascenseur.

Au Temple maçonique, nous avons remarqué un procédé aussi commode qu'ingénieux pour la numérotation des chambres. Au lieu de commencer à 1 et de continuer à compter jusqu'à la dernière pièce du vaste palais, on a décidé que chaque étage commencerait à 1, 2, 3, mais en faisant précéder ces unités d'un chiffre de centaines correspondant à la hauteur de l'étage lui-même. Expliquons-nous. Les chambres du 7e étage porteront les numéros 701, 702, 703, etc.; celles du 15e étage, 1 501, 1 502, 1 503. Cependant l'édifice n'a pas 100 pièces par étage, car en fait il n'en a en tout que... 1 200. Alors qu'advient-il ? Tout simplement ceci : qu'une fois toutes les chambres de l'étage numérotées, la fin des numéros de la centaine est omise, supprimée : on reprend à l'étage au-dessus avec la centaine suivante, sans égard à la solution de continuité. Grâce à ce système, il suffit d'avoir le numéro d'une chambre pour être informé de l'étage auquel elle se trouve.

On est du reste vite familiarisé avec cette manière de procéder, car elle est identique à celle que nous avons vu appliquer à la numérotation des maisons situées sur les grandes artères soit avenues des villes. On sait que dans les portions récentes des agglomérations urbaines, les rues sont désignées par des numéros ; or, on a trouvé avantageux de faire correspondre les numéros des maisons à ceux de la rue qui coupe l'avenue. A partir de la 5e rue, par exemple,

les immeubles de l'avenue seront d'un côté 501, 503 505... avec 502, 504, 506..., en face. Après la rue 50, ce sera 5001, 5002, 5003... 5002, 5004, 5006. Nous nous étonnions en arrivant en Amérique de la facilité avec laquelle un conducteur de tramway pouvait nous dire, sur la mention de notre numéro d'avenue, la rue où nous devions descendre; nous avons compris plus tard comment il opérait.

Les gigantesques maisons que le génie pratique des hommes du nouveau monde a fait surgir servent à deux usages ordinaires. Celles d'entre elles qui sont campées dans le quartier des affaires renferment des *offices*, c'est-à-dire des bureaux, études d'avocats, maisons de commission, etc. Il peut paraître étrange d'habiter entre ciel et terre, mais grâce à l'ascenseur, peu importe. On n'aura pas un jour moins bon ni un air moins pur pour s'élever un peu haut.

La seconde destination de ces immeubles est de fournir des appartements. Les *sky scratehers* qui se trouvent dans ce cas sont situés d'ordinaire en dehors du quartier commercial. Ils en sont même souvent assez loin, mais dans de belles situations qui rachètent par leurs avantages l'inconvénient de la distance. Ce sera, par exemple, à front des parcs, ou bien sur la ceinture de la ville, ou même dans quelque lieu plus retiré encore, sur quelque terrain en rase campagne mais du côté duquel on s'attend à voir bientôt la ville nouvelle se porter. Cependant il n'y a rien d'absolu à cet égard, et l'on découvre aussi des maisons hautes servant d'habitation à l'intérieur des massifs populeux. Habituellement elles occupent un espace assez considérable et au lieu de ressembler à des quilles rappelleraient plutôt de grandes ruches.

Nous avons visité diverses familles vivant dans ces ruches, et l'une des premières choses qui nous ont frappé c'était de voir combien chacune d'elles conservait son indépendance. Autant d'appartements, autant pour ainsi dire d'alvéoles. Aussitôt que l'ascenseur vous a débarqué sur le palier, vous découvrez des logements fort commodes, ouvrant sur un large corridor et dans lesquels les inconvénients d'un voisinage rapproché sont réduits au minimum. La réunion de nombreux locataires dans un même immeuble a au surplus cet avantage que l'on peut faire des arrangements pour fournir à tous l'eau chaude et le chauffage à l'aide d'un service commun et dans les conditions les meilleures. On trouvera même souvent en bas le restaurant qui se charge d'envoyer le menu, selon arrangements : les vivres arrivent sur la table comme s'ils avaient été préparés à la cuisine; les bons domestiques sont si chers et si rares que manger chez soi tout en supprimant la cuisinière est une énorme simplification. En fait, les personnes qui ont pu se livrer à une étude comparative des diverses sortes d'habitations aux États-Unis trouvent de grands avantages aux appartements des hautes maisons. On comprend toutefois que ces demeures si modernes et si complètes se paient leur prix. Inutile à des familles de la petite bourgeoisie d'y songer.

Mais, alors, se demandera-t-on, d'où vient que l'on ne construise pas aussi des maisons bourgeoises offrant des appartements à prix modéré? D'un côté des logements luxeux dans les immenses maisons nouveau monde; de l'autre les abjects *tenements*. Pourquoi pas la maison grande ou petite, peu importe, mais convenable et accessible aux ménages à ressources limitées, auxquels les extrêmes que nous rencontrons ne sauraient convenir ni l'un ni l'autre?

A vrai dire l'entre-deux existe aussi. Les maisons telles qu'on en trouve partout dans les villes du continent d'Europe, où souvent mêmes il en existe à peine d'autres, sont depuis longtemps connues; elles portent le nom de *French flats*, soit maisons locatives à la française. Seulement, jusqu'à ces dernières années, rien n'a été plus rare. C'était à peu près le merle blanc.

Depuis quelque temps, toutefois, cela change; non pas à notre connaissance du moins, que l'on bâtisse beaucoup de ces habitations, mais nombre d'immeubles construits originairement en vue d'une seule famille se transforment en maisons à plusieurs appartements. C'est surtout dans les quartiers peu recherchés et où la location à un seul ménage d'une maison entière présente certaines difficultés que l'on remet en honneur les logements de quelques pièces décentes et à prix modérés. Nous avons eu l'occasion de visiter à New-York une de ces demeures dans une maison qui avait subi les changements que nous venons d'indiquer. Le loyer était de 1800 francs. Six pièces au deuxième étage, fort petites mais gentilles. En outre, ce logement offrait certaines dispositions commodes. Ainsi un petit ascenseur analogue aux monte-plats reliant une cuisine en sous sol à la salle à manger, servait à amener de la cave les provisions et le combustible, en même temps que les paquets déposés au bas de l'escalier par les fournisseurs : l'appel pour l'ascenseur en question se fait à l'aide d'un tuyau acoustique. Les domestiques, aux États-Unis, ne consentiraient pas à transporter de lourds fardeaux à plusieurs étages de distance : il a fallu trouver un moyen de leur alléger le travail. Une fois chargé, l'ascenseur, qui est tenu par quatre cordes engagées dans deux moufles, se manie sans aucun effort.

Nous avons trouvé là aussi une petite boîte pour la glace, insérée dans la muraille, à la façon du bénitier dans certaines églises catholiques. Enfin le privé avait comme annexe l'inévitable salle de bain, fort exiguë il est vrai.

Nos lecteurs auraient sans doute quelque peine à deviner ce qui a fait surtout notre surprise en visitant ce *French flat*. Nous y avons trouvé une occasion de nous servir de nos jambes.

Sans doute, en Amérique, il y a bien encore par-ci par-là quelques étages à gravir, mais l'ascenseur a presque tout envahi. On s'en sert tout le long du jour, à l'hôtel, dans les grands magasins dont les locaux superposés communiquent ensemble par cette chambre montante et descendante, qui souvent regorge de monde, et nous ne devons pas oublier non plus les grandes maisons Tours de Babel. Il est vrai que les escaliers existent partout à côté même de l'ascenseur, mais on finit par les ignorer; dans toute une après-midi de courses, un homme vaquant à ses affaires, ou une femme à ses emplettes (*shopping*) se trouve avoir gravi tout au plus un ou deux étages d'escaliers pour atteindre un office ou une boutique auxquels on accède de la rue par une rampe. Aussi, quand on revient en Europe après un séjour en Amérique, c'est-on très surpris de devoir franchir des degrés pédestrement. Le *French flat* empêchera les Américains d'en perdre entièrement l'habitude.

Il est intéressant de considérer, en passant, le rôle de l'ascenseur, car il a changé bien des choses. Il a rendu possible la maison haute; et qui donc eût songé, sans son aide, à faire monter un immeuble et des gens dans cet immeuble, jusqu'à deux, trois ou même quatre fois les dimensions des maisons ordinaires, qui s'en tenaient en général au chiffre de cinq étages? Mais il a fait plus. Il a donné aux appartements du haut, en bon air, bien éclairés, une valeur égale, si ce n'est même supérieure, à ceux du bas. Grâce à lui on rencontre dans les combles des installations qui se logeaient autrefois au rez-de-chaussée ou dans le sous-sol : témoin une haute maison que nous avons vu terminer à Chicago, pour le compte de l'Union chrétienne des jeunes gens, et dans laquelle le dernier étage, entièrement recouvert d'une toiture vitrée, devait servir de salle d'*athletics*. Il est vrai que, si l'on donnait rendez-vous aux gymnastes si loin de la rue, c'est que le bas de l'immeuble était destiné à servir de bureaux de banque, ce qui procurait à la société constructive le joli loyer de 70 000 francs par an.

L'ascenseur a rendu aussi ce service à la pauvre humanité surmenée de cette fin de siècle, de la soulager en lui épargnant certaines fatigues musculaires plus harassantes encore qu'hygiéniques, et les plus intrépides ascensionnistes admettront que de monter des étages à la force du jarret est un plaisir auquel il est facile de renoncer.

Cependant l'ascenseur a jeté d'autre part un véritable désarroi dans le développement des villes, et il serait aisé de lui faire aussi son procès de révolutionnaire subversif, voire même anarchiste.

Il a causé d'abord, dans les grandes cités, une rupture d'harmonie choquante. Ici dans le centre commercial, et même en dehors quoique plus disséminés, de véritables châteaux forts, qui semblent défier le ciel; plus loin les innombrables rangées de maisons à résidences, sans nulle idée de dépasser leur niveau habituel et qui semblent une armée de Lilliputiens auprès de ces Titans. Autrefois les clochers qui dominaient la ligne des toits jetaient une note pittoresque dans le paysage; aujourd'hui ils renoncent à lutter et nous ne saurions dire quel tableau piteux parfois c'est de les voir dressant leur flèche comme par le passé, mais n'arrivant pas à l'épaule de ce malencontreux voisin, qui est venu s'asseoir à leurs côtés.

Mais ce n'est là encore que le petit côté de la question. Ce qui a plus de conséquence que les considérations esthétiques, c'est le côté utilitaire. Les maisons hautes, dans le quartier des affaires, ne sont pas en rapport avec la largeur de la voie publique mesurée très libéralement, il est vrai, mais à une époque où l'on ne songeait guère à elles. La conséquence, c'est que la rue n'est pour ainsi dire plus visitée par le soleil, que l'humidité y séjourne plus longtemps et qu'elle est sombre en plein jour. Nous nous rappelons, à Wall Street, le quartier central des affaires à New-York, une banque dont les locaux, dans l'une de ces grandes maisons, sont pourtant à une certaine hauteur et qui, au milieu de la journée, ne pouvant se contenter de l'éclairage du ciel, était obligée de chercher un supplément de lumière dans les ampoules électriques Edison.

Et puis, il faudrait bien penser un peu au voisin. De quel droit vous dressez-vous devant son nez comme si vous aviez juré de l'écraser ou tout au moins de l'obscurcir de votre ombre? Y a-t-il une loi naturelle quelconque qui vous autorise à lui prendre sa part des bienfaits du ciel? Il y a là un abus, une injustice et une certaine inhumanité.

Pour toutes ces raisons, il faudra bien que le législateur étudie les moyens de maintenir le *sky scratcher* dans des limites raisonnables. A Chicago déjà, on lui a fixé, nous a-t-on dit, un maximum qui eût arrêté le Temple maçonique dans son essor; mais il y a plus à faire et il nous semble que des mesures très strictes s'imposent absolument dans l'intérêt de l'hygiène publique. Nul doute qu'un moment ne vienne où citoyens et autorités constituées, avec leur sens pratique inné, feront le nécessaire; mais il ne faudrait pas attendre trop longtemps, car les grands éteignoirs dont nous parlons se multiplient, et il est plus facile d'empêcher une maison néfaste de s'élever que de la démolir une fois debout. La plupart des grandes cités se sont pourvues d'un code sanitaire

en matière d'habitation que leur sœurs d'Europe pourraient souvent leur envier : nous avons parcouru en particulier la législation de la ville de New-York sur les habitations et visité le *Building Bureau* (bureau de construction) d'où s'exerce le contrôle sur les constructions nouvelles : mais tout cela est en grande partie antérieur à l'apparition des *sky scratchers* et attend d'être mis au point.

*
* *

Les Américains en séjour en Europe se plaignent volontiers des défectuosités du logement. Est-ce caractère mal fait, dénigrement de l'étranger? Nous ne le pensons pas, et toute personne ayant habité les États-Unis en jugera probablement comme nous.

La première supériorité des maisons américaines, c'est l'excellence du drainage intérieur. On n'y rencontre pas ces cloaques où la pudeur souffre à entrer, ces conduites crevées, ces émanations putrides qu'il faut si souvent subir de ce côté-ci de la grande eau. Les Anglo-Saxons, sous ce rapport, ont des besoins plus impérieux que les autres races, et leurs idées en matière d'hygiène les rendent difficiles à cet endroit. Et un autre trait de leur caractère, qui a ici son importance, c'est l'amour de l'eau. Ils s'en servent sans compter, pour leur personne d'abord : une dame française fixée aux États-Unis nous disait un jour qu'il n'y a qu'eux qui sachent se laver, et cette boutade est plus vraie qu'il ne semble ; mais ils ne sont pas moins enclins à dépenser de l'eau pour la propreté de leurs habitations.

Nous sommes heureux de constater qu'en Europe nous avons fait quelques progrès en ce qui regarde la canalisation intérieure des maisons.

Nous en convenons, mais nous ne pouvons nous attribuer toute la gloire de cette avance. Les étrangers y ont concouru par leurs réclamations dans les hôtels où ils descendaient, et les hôtels ont donné des leçons de choses aux architectes, aux constructeurs, aux plombiers et aux simples particuliers. Cependant il reste encore beaucoup de progrès à effectuer. L'absolue propreté de toutes les parties de la maison, l'absolue absence d'odeurs répugnantes trahissant un inexcusable laisser-aller, n'existent guère que dans les milieux aisés, et encore pas partout : mais dès que l'on descend à la maison ordinaire, il faut souvent se faire violence pour résister au dégoût. Eh bien, aux États-Unis, nous avons vu autant de bicoques que de palais, mais jamais nous ne nous sommes senti pris à la gorge par des odeurs innomables. C'est d'autant plus méritoire que les chaleurs y sont intenses : mais on tient pour absolument nécessaire le soin donné à ce que nous pourrions appeler l'appareil digestif de la maison, et l'eau, toujours dépensée sans compter, fait le reste. Tout cela est sans doute l'œuvre des mœurs, mais de mœurs que de bonnes mesures de police sanitaire ont en partie formées. Nous nous rappelons, il y a quelques années, un Anglo-Saxon qui faisait son tour d'Europe, nous accostant avec cette question : « Où est le bureau de salubrité? Je voudrais dénoncer une mauvaise odeur, là-bas : il y a eu sans doute rupture de tuyau. » Nous avons alors commencé à mesurer toute la distance qui, en matière d'hygiène et même de décence publique, sépare le continent d'Europe des nations de race anglaise.

*
* *

La deuxième supériorité de la maison américaine, c'est la façon dont elle protège ses habitants contre le froid et la chaleur.

Les anciens systèmes de chauffage si encombrants et qui causent tant d'accidents de toute sorte — il suffit pour s'en rendre compte de parcourir les menues nouvelles de nos journaux — ont été abandonnés. La règle est de plus en plus le chauffage à la vapeur. La chaudière occupe le sous-sol. Le dernier mot du progrès dans ce domaine, c'est la régulateur automatique. Avec ce système on obtient une température invariable. Il n'y a autre chose à faire qu'à marquer avec un index le degré thermométrique que l'on veut obtenir. La vapeur arrive sur un des côtés de la salle dans une série de tubes repliés et qui font penser aux tuyaux d'un orgue. Dès que le degré de chaleur désiré est atteint, un petit appareil électrique suspend l'arrivée de la vapeur, mais aussitôt que l'on redescend au-dessous l'appareil ramène la vapeur. On comprend qu'il s'agit d'un courant qui s'interrompt dès qu'il fait trop chaud et qui se rétablit une fois que la température a de nouveau baissé.

C'est là une ingénieuse innovation qu'un Européen établi aux États-Unis nous expliquait en ces termes : « Si vous voulez comprendre les gens d'ici, partez de ce principe qu'ils n'aiment pas à se déranger pour des riens, pour surveiller leur feu, par exemple, et ils demandent au machinisme de leur enlever les préoccupations agaçantes. » Avec tant de savoir faire, il n'y a pas à s'étonner de la facilité avec laquelle les Américains traversent leurs redoutables hivers ; ils emmagasinent dans leur corps une provision de chaleur telle qu'ils peuvent ensuite braver le froid extérieur.

Cependant si l'hiver est méchant, l'été l'est plus encore, et l'on sait qu'il est moins aisé de se défendre de la chaleur que du froid. Ne faut-il pas encore que la souffrance de la canicule soit aggravée, en un grand nombre de régions, d'une souffrance concomitante. Nous voulons parler des assauts que le misérable moustique livre à toutes les créatures humaines.

Qui a entendu son petit bruit strident au moment ou il fond sur sa proie, ne l'oubliera jamais. Dans les régions marécageuses où il se complaît, il constitue, malgré son extrême petitesse, un véritable ennemi. La nuit il y a moyen de lui tenir la tête : on s'enferme dans sa mousticaire qui protège le lit de toutes parts; mais, le jour, que faire? Les châssis aux fenêtres et aux portes ne sont qu'une insuffisante défense.

C'est alors, pour quiconque le peut, le moment de se réfugier à la campagne, ou, mieux encore, à la montagne, à moins que ce ne soit au bord de la mer; seulement il n'est pas donné à tout le monde d'aller à Corinthe.

Quant aux mesures à prendre pour garantir la maison de la chaleur, c'est tout un art. Les habitations sont dotées de stores, de tentes très bien comprises qui permettent de congédier le soleil à volonté. A noter aussi, au point de vue des avantages d'aération, la supériorité de la fenêtre à saillie, *bay window*, très commune. Les courants d'air, chose curieuse, nous ont paru fort goûtés : combien nous sommes loin du régime des hôtels suisses décrits par Alphonse Daudet dans *Tartarin sur les Alpes*. On les ménage savamment, on entr'ouvre la porte ou la fenêtre qui les empêche. L'éventail n'est plus un objet de luxe. Dans les restaurants, on a au-dessus de la table des éventails mécaniques qui se remontent, et le garçon viendra même avec une feuille de palmier vous rafraîchir la tête. Dans les églises chacun est armé de son instrument, et l'on voit souvent pendant un sermon tous les auditeurs en train de s'éventer.

Sur la *piazza*, il y a aussi moyen de se créer d'agréables refuges; quand leur galerie s'étend sur plus d'un côté de la maison, ce qui arrive souvent, elle offre un excellent endroit pour le matin, et surtout pour la soirée, que l'on y prolonge volontiers assez tard. Elle est pourvue d'*accommodations* pratiques : fauteuils à bascule, chaises longues en bambous, hamacs — il n'y a que l'embarras du choix, — et le corps peut ainsi prendre les poses les plus commodes et les plus variées. Nous nous rappelons avoir eu là, dans les environs de New-York, la visite matinale des oiseaux-mouches flottant comme des phalènes ou de gros bourdons à la surface des vases, occupés à extraire leur déjeuner du sein des fleurs. Les autres oiseaux aux couleurs très vives, à cause de la quantité considérable de lumière répandue dans l'atmosphère, s'approchaient aussi quelquefois et semblaient dire au maître de céans : « Nous n'avons pas de piazza, nous ! »

Quoique l'on fasse, l'été américain est pénible à la grande masse de ceux qui ne peuvent se soustraire à ses coups de chalumeau; il est un supplice pour les pauvres gens des *tenement houses*, qui traqués de leurs bouges par la chaleur étouffante, passent fréquemment la nuit sur les marches de leurs sordides demeures, où les moustiques les retrouvent. La mortalité est alors excessive parmi les enfants.

Elle s'aggrave d'ailleurs partout pendant ces périodes aiguës. La statistique des insolations publiée par les journaux pourrait servir au besoin à mesurer la hauteur du baromètre. Ces accidents se produisent plutôt, quelque étrange que le fait paraisse, par les jours de chaleur sourde où le ciel est voilé, que par les journées inondées de clair soleil. On relève des travailleurs dans les champs, mais ce sont surtout les villes qui grossissent la colonne de « casualités »; ce n'est pas pour rien qu'elles se sont pourvues d' « hôpitaux pour les personnes frappées d'insolation ». Tel est le nom officiel de ces établissements, inscrit bien en vue sur leur façade, afin que l'on sache où s'adresser en cas de besoin. Mais revenons aux maisons américaines.

***

L'eau chaude à volonté n'est plus du luxe chez oncle Sam et des ménages fort humbles jouissent de cet avantage. On la trouve dans les chambres à coucher, dans la « chambre de toilette », assez ordinaire à côté du privé et de la chambre de bain. C'est la chaudière du calorifère qui est chargée de la fournir, mais comme celle-ci ne fonctionne pas toute l'année, on trouve économique de chauffer l'eau, pendant la belle saison, dans un petit appareil spécial qui s'ajuste à côté de la chaudière et qui ne brûle que très peu de combustible.

Mais puisque nous sommes sur ce sujet, les ménagères américaines nous en voudraient de passer sous silence un des arrangements intérieurs dont elles pensent le plus de bien. Le même récipient qui leur fournit l'eau chaude pour les usages de la toilette est doté d'un petit appendice qui contient l'eau destinée au blanchissage. Le linge se lave dans le sous-sol, qui est d'ordinaire une pièce assez vaste pour pouvoir être utilisée sans peine comme buanderie. S'il fait beau temps et que l'on soit organisé pour cela, le linge humide sera étendu en plein air, le plus souvent derrière la maison ou sur quelque galerie; mais on peut aussi s'en tirer autrement. Les ménages bien outillés ont à leur service, dans la buanderie, des séchoirs composés de tiroirs verticaux, chauffés à la vapeur et se tirant comme des registres : avec ce procédé l'opération s'effectue très rapidement.

Nous ne pouvons enfin négliger d'indiquer, sinon de décrire, divers arrangements pratiques qui tendent à simplifier la tenue du ménage et à diminuer la dépense.

L'anthracite, le combustible quasi universel aux États-Unis, est envoyé directement dans la soute au

charbon de l'intérieur de la voiture qui l'amène et dans laquelle il a été simplement versé, car jamais on ne le met en sacs. Le chargement s'arrête devant la maison; le charretier dispose un petit chenal qui met la voiture en communication avec un orifice ouvrant sur la soute, et dont il vient de relever le couvercle. Le combustible s'en va tout seul à destination; il s'écoule comme de l'eau et ne salit pas la maison.

Nous avons parlé déjà des ascenseurs employés pour le transport soit des personnes, soit des provisions. Signalons aussi, outre le téléphone que nous connaissons chez nous, diverses installations qui rendent de précieux services.

En pressant simplement un bouton, on peut appeler un commissionnaire, un agent de police, les pompiers. Toutes ces dispositions tiennent une place bien plus grande encore dans certaines maisons de commerce ou dans certaines fabriques. Nous avons eu l'occasion d'admirer dans une usine les moyens ingénieux par lesquels le directeur était informé automatiquement de la façon dont son veilleur de nuit avait rempli sa tâche. Chaque fois que ce dernier passe à certains endroits il doit, pour le contrôle, toucher un bouton : ce signalement va s'enregistrer dans un cadre appliqué contre le mur, au bureau, avec l'indication de l'heure à laquelle il a été transmis.

Louis Wuarin.

(*A suivre.*)

ETHNOGRAPHIE

L'origine du mariage, d'après un livre récent (1).

I

Avec l'instinct de la reproduction, l'animal a créé, et plus tard l'homme a développé l'amour. Ce développement est une des plus curieuses et des plus compréhensibles formes de l'évolution psychique. On y voit un sentiment dérivé de l'instinct sexuel et toujours fondé sur lui, arriver à le régulariser, à le dompter jusqu'à un certain point, parfois à le contrarier et, en quelques cas, à le nier. Il est allé se compliquant de plus en plus, et prenant des formes plus variées peut-être que celles d'aucune autre passion tout en gardant autant qu'aucune autre un fond toujours identique. Par des voies quelquefois parallèles et parfois aussi divergentes, la société fondait aussi sur l'instinct de reproduction et sur ses conséquences différentes institutions : le mariage, la famille et tout ce qui s'y rapporte. Certes, aucun sentiment, par sa nature même, ne se prêtait plus que l'instinct sexuel à devenir le point de départ de divers modes de vie sociale. Aussi était-il très intéressant de voir les diverses façons dont l'humanité, spontanément ou consciemment, avait essayé de se servir de cet instinct, et d'utiliser ses conséquences, de tirer parti de l'amour et de la famille, pour la plus grande satisfaction des besoins de la société et des croyances qu'elle professait.

Sans qu'ils se soient toujours placés à ce point de vue de sociologie générale, plusieurs savants ont été tentés par la question de l'origine et de l'évolution du mariage et de la famille. Depuis vingt-cinq ans différentes solutions, assez en harmonie, comme il fallait s'y attendre, avec les conceptions générales qui dominaient les esprits nous ont été proposées. La théorie de la primitive communauté des femmes a eu son temps de vogue. Assez analogue à la théorie de l'évolution du sens des couleurs, en ce que, tout en se conformant aux lois générales de l'évolution, elle faisait accomplir par l'homme et chez l'homme un développement commencé et mené assez loin avant qu'il n'existât, elle obtint un plus favorable accueil. Maintenant elle tombe dans le discrédit. M. Letourneau, il y a déjà quelques années, l'abandonnait complètement en traitant, dans un très intéressant ouvrage, de l'évolution du mariage et de la famille. M. Westermarck, dans l'ouvrage qui vient d'être traduit en français, ne lui est pas plus favorable, et interprète dans un tout autre sens les faits sur lesquels on avait cru pouvoir fonder la croyance à la promiscuité. En même temps il étudie soigneusement les divers phénomènes sociaux qui accompagnent le mariage, qui s'y rapportent ou qui en constituent les diverses formes, comme la sélection sexuelle, la liberté du choix, la cour chez l'homme, la prohibition du mariage entre parents, la polygamie et la polyandrie. M. Westermarck use volontiers de la sélection naturelle pour expliquer les faits qu'il étudie et je suis, pour mon compte, porté à penser qu'il en exagère l'action. Il peut se rattacher, par ce côté, à la nouvelle école darwinienne que combattait récemment M. Herbert Spencer. Pour lui le « mariage », au sens large, est un produit assez direct de la sélection naturelle. Il entend par mariage : un rapport plus ou moins durable entre le mâle et la femelle, se prolongeant au delà de l'acte de reproduction jusqu'après la naissance de la progéniture. Ainsi compris il se rencontre chez plusieurs animaux inférieurs et il est universel dans l'espèce humaine. On en trouve les premières traces chez les chéloniens. Il est donc possible de supposer que l'homme tient le mariage d'un de ses ancêtres animaux et que le mariage n'ait jamais manqué à la race humaine. On verra ce que vaut cette hypothèse en déterminant la cause du mariage.

Pourquoi le mâle et la femelle restent-ils ensemble après la fécondation? Lorsque leur puissance créatrice est limitée à une certaine saison, ce ne peut être, dit M. Westermarck, l'instinct sexuel qui les réunit ainsi, et

(1) Westermarck, *Origine du mariage dans l'espèce humaine*, trad. de H. de Varigny.

les détermine à vivre l'un près de l'autre pendant des mois et des années. Et il ajoute : aucun autre motif égoïste ne pourrait probablement expliquer cette habitude. Puisque l'union dure jusqu'après la naissance des rejetons et puisque le père prend soin de ces derniers, nous pouvons poser en principe que cette union prolongée des sexes est en quelque façon en rapport avec les devoirs des parents. Le lien unissant le mâle et la femelle serait alors un instinct développé sous l'influence de la sélection naturelle. Lorsque le père s'occupe de protéger les petits, l'espèce est ainsi mise mieux à même de subsister et de résister à la lutte pour l'existence que si la mère s'en occupait seule. La survivance des plus aptes a donc, suivant toute probabilité, favorisé le développement de l'amour paternel et de l'instinct qui détermine une association durable du mâle et de la femelle.

Sans doute ce n'est pas là le seul moyen qu'ait l'espèce de survivre et de prospérer. L'indifférence des parents pour leur postérité peut être compensée par le nombre des germes dont une grande partie se gaspille. Les poissons, par exemple, ne se préoccupent pas de leurs petits; mais aussi, « si chaque parcelle de frai, pondue par les poissons femelles, était fécondée et venait à bien, la mer ne serait pas assez grande pour contenir tous les êtres qui en naîtraient. Cela explique que le « mariage » ne soit pas universel chez les êtres animés et sexués. Dans plusieurs espèces les petits n'ont besoin d'aucun soin et, dès leur début dans la vie, ils sont capables de se suffire à eux-mêmes.

Chez d'autres, au contraire, les jeunes ne peuvent vivre sans aide et sans secours. La mère, chez les oiseaux, doit couver ses œufs, et elle a besoin de l'aide du père ; le mariage est général chez eux. Quant au mariage des primates, M. Westermarck le croit dû probablement au nombre restreint des petits, la femelle n'en mettant au monde qu'un à la fois.

Au lieu de considérer la famille comme un produit du mariage, il faut donc plutôt considérer le mariage comme un produit de la famille. Aussi peut-on remarquer que chez beaucoup de peuples, « la véritable vie conjugale ne commence pas avant la naissance d'un enfant ». Chez les Shawanais et les Abipones il arrive souvent que la femme reste chez son père jusqu'à ce qu'elle ait un enfant. Ailleurs, c'est le mari qui va habiter chez son beau-père et n'emmène sa femme chez lui qu'après qu'elle est devenue mère. Des faits de ce genre sont très nombreux. Peut-être leur interprétation n'est-elle pas toujours bien simple. Il est bien périlleux d'assembler des faits relevés chez des peuples différents dont les civilisations, ou du moins les habitudes sociales, ne sont pas bien connues toujours dans leur ensemble, et de donner un même sens à tous ces faits qui pourraient fort bien provenir de causes diverses. Quoi qu'il en soit, il ne pourrait guère être question ici que d'une survivance, car on ne voit pas que l'enfant soit forcément mieux préservé par son père que par la famille de la mère. On peut sans doute supposer un rapport assez général entre la naissance de l'enfant et la vie commune des parents, mais que ce rapport ait pour origine générale la conservation des petits et la vie de l'espèce, c'est ce qui est moins clair et d'autres hypothèses seraient peut-être possibles. Sans doute la vie de l'enfant est parfois assurée par l'union du père et de la mère. Des cas extrêmes et fort intéressants sont ceux que M. Westermarck nous cite d'après M. Pavers et d'après Schoolcraft. Il paraît que chez les Wintun de Californie, quand une femme est abandonnée avec un jeune enfant, ses amis l'autorisent à tuer celui-ci parce qu'il n'a plus personne pour l'entretenir. Chez les Creeks une femme enceinte des œuvres d'un homme qu'elle a compté épouser et qui l'a trompée peut agir impunément de même. Au reste, il est bien sûr que même chez nous l'infanticide commis par une fille séduite et abandonnée inspire quelque pitié pour la mère et paraît lui mériter quelque atténuation de la rigueur du jugement comme de la sévérité de l'opinion. Mais ce qui n'est pas évident, c'est que la sélection naturelle intervienne bien efficacement ici. Il est probable qu'elle a exercé quelque influence sur la formation de l'amour conjugal; il est possible qu'elle ait fait ainsi sentir indirectement ses effets dans la vie mentale de l'homme, mais il serait fort imprudent de ne pas tenir compte de l'adaptation spontanée de l'homme aux conditions d'existence que lui fait la société. Il n'y a pas de milieu aussi favorable que le milieu social à la manifestation de cette finalité immanente qui est l'essence même de la vie sous toutes ses formes. Il est permis de croire que l'adaptation directe, et la corrélation des idées, des désirs et des habitudes ont agi sur la formation même, mais surtout sur le développement et les modifications des instincts qui ont préparé le mariage ou qui s'y sont manifestés et formés.

II

L'idée qui se présente tout d'abord pour expliquer la cohabitation du mâle et de la femelle, c'est la permanence chez l'homme du désir sexuel. Obligé par sa théorie de discuter cette hypothèse, M. Westermarck la repousse par une raison péremtoire. Il pense que l'homme, aux temps primitifs, a eu, lui aussi, sa saison d'accouplement.

C'est encore la sélection naturelle qui lui sert ici à rendre compte des phénomènes. Il n'est pas exact, dit-il, de prétendre, comme on l'a fait, que la grande fête de l'amour est au printemps. Cela est vrai pour les reptiles et les oiseaux, non pour les mammifères. Pour ceux-ci, chaque mois ou chaque saison est le temps d'amour d'une espèce. Mais cette irrégularité apparente cache une loi fixe : la saison d'amour « commence plus ou moins tôt, selon la longueur de la gestation, afin de permettre aux jeunes de naître au moment où il leur sera le plus facile de survivre. Ainsi la plupart des mammifères mettent bas de

bonne heure, au printemps, ou, sous les tropiques, au commencement de la saison pluvieuse ; c'est l'époque où l'alimentation est le plus aisée, la proie est plus abondante, il y a assez d'eau et de nourriture végétale, et le climat devient plus chaud. Sur les plateaux élevés, les animaux s'accouplent plus tard que dans les régions plus basses, et ceux des zones polaires et tempérées s'accouplent en général plus tard que ceux des tropiques. En ce qui concerne les espèces habitant sous des latitudes différentes, la saison d'amour vient plus tôt ou plus tard, selon les différences de climat. » Le rut ne dépend donc pas d'une loi physiologique universelle, il s'accommode aux besoins particuliers de chaque espèce, et parfois d'une manière très spéciale. Les petits du muscardin, qui se nourrit de noisettes, naissent au moment où les noisettes commencent à mûrir, et la saison d'amour a lieu au temps voulu. Ainsi les jeunes muscardins peuvent grossir rapidement et supporter l'hiver. Les espèces qui « aiment » en tout temps sont celles qui n'ont jamais à souffrir de la disette.

Or les singes qui se rapprochent le plus de l'homme ne paraissent pas être du nombre. Les gorilles et les orangs-outangs ont une saison de rut et leurs petits naissent à l'époque où les fruits commencent à abonder. M. Westermarck admet que nos premiers ancêtres humains ou à demi humains ont dû avoir, comme les grands singes, leur temps d'accouplement. Il juge cette hypothèse confirmée par le fait que de nos jours encore, certains peuples grossiers paraissent soumis à cette loi, et que d'autres présentent à certaine époque de l'année une surexcitation de l'instinct sexuel. Ainsi les Indiens sauvages de la Californie ont, dit-on, « leur temps de rut aussi régulièrement que le daim, l'élan, l'antilope ou tout autre animal ». En Australie, les Watch-an-dies, commencent vers le milieu du printemps « à penser à célébrer leur grand festival semi-religieux de Caa-ro, préliminaire de l'accomplissement du devoir important de la génération ». Les Tasmaniens célébreraient au même moment de l'année une fête semblable. Chez les peuples civilisés même, les naissances ne se répartissent pas également sur toute l'année. D'une façon générale, en comparant les diverses races, on trouve que, « chez l'homme, l'instinct sexuel est en hausse à la fin du printemps, ou pour mieux dire au commencement de l'été ». Et M. Westermarck estime raisonnable de penser qu'il faut voir dans ce fait un reste d'une ancienne saison d'accouplement, dépendant de la loi qui régit le reste du règne animal. Tant que nos ancêtres se sont nourris de fruits, il n'y aurait eu aucun avantage pour l'espèce à ce que les petits naquissent au commencement du printemps, mais il n'en fut plus de même quand ils commencèrent à se nourrir d'herbes, de racines et de nourriture animale. La sélection naturelle aurait alors agi. Les enfants nés à cette époque de l'année auraient plus facilement survécu. Une tendance innée à l'augmentation de la puissance reproductrice au commencement de l'été devrait exister chez les parents de quelques-uns d'entre eux, elle s'est transmise héréditairement et a dû se développer et se fixer. Quelques exceptions qu'il signale lui-même ne paraissent pas à M. Westermarck un obstacle sérieux à sa théorie et il tâche de les expliquer avec ses principes. Il explique aussi, assez logiquement, que les progrès des arts et de l'industrie, l'indépendance relative que l'homme a su acquérir à l'égard des conditions extérieures de sa vie ont dû diminuer chez lui l'habitude de la saison d'accouplement et généraliser très notablement pour toute l'année l'exercice des instincts sexuels.

Encore faut-il pour que, selon la théorie de M. Westermarck, la permanence de l'excitation sexuelle ne soit pas la cause du mariage humain, que ce mariage remonte à une très haute antiquité. Mais on peut admettre que les mêmes raisons qui ont produit chez beaucoup d'animaux, et en particulier chez les singes supérieurs la cohabitation relativement longue du mâle et de la femelle, ont produit chez l'homme un effet analogue. Un examen critique des faits amène M. Westermarck à conclure que, « selon toute probabilité, il n'y a pas eu de phase de développement humain où le mariage n'ait pas existé, et que le père a toujours été, en règle générale, le protecteur de sa famille. Le mariage chez l'homme semble donc être l'héritage de quelque ancêtre ressemblant au singe. » Naturellement M. Westermarck rejette la théorie du matriarcat; il discute longuement et repousse aussi l'hypothèse de la promiscuité primitive.

III

A cette théorie générale sur l'origine du mariage se rattachent dans l'ouvrage de M. Westermarck plusieurs discussions intéressantes. J'en signalerai quelques-unes.

Pourquoi est-ce l'homme qui fait la cour à la femme? Cette question a une portée générale. Dans le règne végétal déjà, partout où l'on peut observer une différence extérieure entre la cellule mâle et la cellule femelle, c'est à la cellule mâle qu'appartient le rôle actif. Dans le cas des animaux inférieurs fixés d'une manière permanente dans un endroit, c'est toujours l'élément mâle qui est amené à l'élément femelle. Parfois les femelles seules sont fixées et les mâles vont à leur recherche. Si le mâle et la femelle sont libres tous deux, c'est presque toujours le mâle qui recherche la femelle.

Dans le premier cas le rôle actif du mâle s'explique, comme Darwin l'a indiqué, parce que les œufs, plus grands et moins nombreux que les éléments mâles, seraient plus difficiles à transporter. Quand les animaux, le mâle et la femelle, sont libres tous deux, la recherche du mâle pourrait s'expliquer, dit M. Westermarck, par cette raison que « celui qui cherche est exposé à plus de dangers que celle qu'on cherche, et que la mort d'un mâle à la

saison de l'accouplement est moins désavantageuse à l'existence de l'espèce que la mort d'une femelle ».

Sans vouloir nier l'importance de ces raisons, il est permis de croire qu'elles n'ont pas seules déterminé l'état de choses actuel. Au reste, ce n'est pas une règle universelle que la cour soit faite par l'homme ou le choix exercé directement par lui. L'étude de l'état social des peuples qui présentent des exceptions à la règle générale offrirait peut-être quelque occasion de préciser un peu les causes sociales des coutumes usitées. Il y a sans doute à côté de ces causes des raisons psychologiques et physiologiques mal connues. On dit que les femmes, au Paraguay, sont généralement douées de passions plus fortes que les hommes et qu'il leur est permis de faire les avances. Quelques détails sur des faits de ce genre permettraient peut-être d'expliquer ce qu'il faut simplement constater jusqu'à nouvel ordre.

Si l'homme est généralement plus entreprenant que la femme, les moyens d'attraction ne sont pas employés seulement par lui. Ces moyens sont variés et universellement répandus. Il n'est pas de peuple qui ne prenne du plaisir aux ornements — ornements relatifs bien entendu, et qui souvent seraient, pour les étrangers, une cause de dégoût, comme les dents brisées et noircies des Malais. Tous ces ornements divers, toutes les décorations, le tatouage et les mutilations mêmes, M. Westermarck les rapporte au désir d'exciter l'instinct sexuel, au moins en appelant l'attention sur la personne qui les présentait.

Une conséquence curieuse et indirecte de cette tendance à appeler l'attention sur soi serait la naissance de la pudeur. Il y a quelque temps M. Letourneau avait expliqué la pudeur par la chasteté obligatoirement imposée à la femme. La théorie de M. Westermarck est toute différente. Ici encore, comme dans les rapports du mariage et de la famille, il renverse l'ordre habituel des termes. Ce n'est pas la pudeur qui a amené l'homme à se couvrir, à se servir d'un vêtement, c'est l'habitude du vêtement qui a produit la pudeur, et le vêtement lui-même a été tout d'abord un moyen d'appeler l'attention sur soi, et spécialement sur certaines parties du corps, celles, naturellement, que la pudeur recommande le plus de cacher. Ou du moins c'est là une des principales causes, car la nécessité de se défendre contre le froid a pu contraindre certains hommes à recouvrir leur corps. La pudeur serait ainsi engendrée par son contraire. Faut-il interpréter dans ce sens le fait suivant, ou bien devons-nous y reconnaître simplement la manifestation ordinaire de la pudeur lors de la rupture d'une habitude? Quelques tribus qui vivent nues auraient honte de se couvrir et considèrent le vêtement comme une indécence. Si les missionnaires distribuaient des mouchoirs aux Indiens de l'Orénoque, pour les inviter à se couvrir, les femmes les jetaient, ou les cachaient et disaient : « Nous ne nous couvrons point parce que cela nous cause de la honte. » Au Brésil, M. Wallace trouva dans une hutte indienne les femmes entièrement nues et sans nulle préoccupation à cet égard, « Pourtant l'une d'elles possédait un « Saïa » ou jupon, qu'elle mettait quelquefois, et elle paraissait alors, dit M. Wallace, presque aussi honteuse que le seraient des femmes civilisées qui ôteraient le leur. »

Enfin, sans entrer dans des détails qui nous retarderaient trop, je voudrais dire quelques mots de la façon générale dont M. Westermarck comprend la sélection sexuelle. Ici encore il se montre volontiers plus darwiniste que Darwin et tâche de donner à la sélection naturelle le rôle le plus large possible. La sélection sexuelle telle que Darwin l'a décrite entraîne des conséquences nuisibles à l'espèce. Les couleurs brillantes, les huppes, les plumes belles et riches de beaucoup de mâles attirent parfois le danger, en les désignant à leurs ennemis. « Les fortes odeurs émises par certains reptiles et mammifères durant la saison d'accouplement, et les sons produits par diverses espèces à la même époque, ont aussi l'effet d'attirer des animaux ennemis cherchant de la nourriture. Et le danger résultant pour l'espèce de ces caractères sexuels secondaires est d'autant plus grand qu'ils paraissent généralement vers le temps où les rejetons vont naître. »

Comment donc concilier la sélection sexuelle et la sélection naturelle? On ne peut y arriver en faisant dépendre les caractères sexuels secondaires du goût de la femelle, d'une sorte de sens esthétique inutile. Il faut les rattacher au principe de la survivance du plus apte. Les dimensions et la vigueur plus grande du mâle, ses armes, comme quelques-unes de ses qualités psychiques, s'y prêtent assez aisément puisque ce sont autant de conditions de succès dans la lutte pour la possession des femelles. Quant aux colorations spéciales des mâles et à leurs ornements, ils sont plus réfractaires. Cependant M. Westermarck émet à leur sujet une hypothèse intéressante : « Les couleurs protectrices, dit-il, sont utiles en ce qu'elles cachent l'animal à ses ennemis, mais en même temps elles le cachent aussi aux individus de sa propre espèce. Les couleurs sexuelles ont, par conséquent leurs utilité, parce qu'elles rendent l'animal plus visible. Il est tout à fait d'accord avec la théorie de la sélection naturelle que, là où se produisent de semblables couleurs, elles sont un avantage qui fait plus que compenser l'inconvénient qui en pouvait résulter... En général les couleurs sexuelles offrent du danger : aussi la nature ne les a pas prodiguées. Elles ne se voient d'ordinaire que chez le mâle, la femelle ayant un plus grand besoin de protection. Elles ne se développent pas avant l'âge de la reproduction, et n'apparaissent, chez beaucoup d'espèces, que pendant la saison d'amour. On a ainsi le maximum d'avantages avec le minimum de péril. » Les couleurs auraient ainsi le même rôle dans le règne animal et dans le règne végétal.

Cette théorie est intéressante, et probablement elle a

quelque chose de vrai. Mais il paraît difficile de l'appliquer à tous les faits connus. Il semble bien qu'il y ait dans les coquetteries des animaux autre chose que la nécessité de se faire voir, et qu'il s'y manifeste le désir de se faire admirer, si, comme on le dit, « le mâle de la grive rousse se pavane devant sa femelle, en traînant sa queue à terre et en faisant le beau », si « le canard huppé relève gracieusement la tête, redresse son aigrette soyeuse, ou bien s'incline devant sa femelle, tandis que sa gorge s'enfle et et qu'il en sort un son guttural », si « le pinson mâle se place devant sa femelle pour qu'elle puisse admirer à l'aise sa gorge rouge et sa tête bleue », si enfin « beaucoup d'oiseaux mâles exécutent devant leurs femelles des danses et des parades d'amour », et si les duels amoureux des animaux ne sont souvent que des sortes de tournois, des luttes courtoises (1). Il y a bien là des phénomènes proprement esthétiques et qui peuvent avoir leur influence sur les apparences extérieures et les qualités d'une race. Il est possible qu'ils se soient greffés sur un fond fourni tout d'abord, en partie au moins, par la sélection naturelle, mais ils ont acquis une existence personnelle, relativement indépendante et ne peuvent être confondus entièrement avec d'autres. L'explication de M. Westermarck est donc probablement incomplète.

Appliquant sa théorie générale à la sélection sexuelle chez l'homme, M. Westermarck propose une manière de rendre compte de la formation des différentes races et de la beauté typique. L'humanité était probablement homogène au début ; peu à peu, lorsque les hommes se furent dispersés, la sélection naturelle favorisa le développement des caractères différents qui adaptaient chaque groupe au milieu particulier dans lequel il vivait. On comprend ainsi comment la sélection naturelle a pu développer dans chaque race l'amour de la beauté typique, et pourquoi « l'homme, en choisissant une compagne, donne la préférence à celles qui représentent le mieux sa race ». C'est que « le développement complet des caractères de race indique la santé; une déviation, la maladie. La beauté physique est donc à tous égards la manifestation extérieure de la perfection physique ou santé, et le développement de l'instinct qui préfère la beauté à la laideur est évidemment du ressort de la sélection naturelle. »

IV

Bien d'autres points mériteraient de nous arrêter dans l'œuvre touffue de M. Westermarck; mais je dois me borner et renvoyer à l'auteur même les lecteurs curieux de plus de développements. En somme le livre de M. Westermarck est fort intéressant, très nourri de faits, très suggestif. Il pourra aider à l'avancement de la science et fournira d'abondants sujets de discussion. Les théories de l'auteur sont en partie plausibles, — et il me paraît bien difficile d'arriver, au moins pour le moment, à une certitude scientifique sur les sujets qu'il a traités et avec les méthodes et les renseignements dont nous disposons. Mais j'incline à penser que même ses idées justes restent le plus souvent incomplètes. M. Westermarck, qui a été chargé d'un cours de sociologie à l'Université d'Helsingfors, qui y a enseigné l'an dernier la psychologie, qui s'est occupé de science morale, et qui maintenant y professe, comme suppléant, la philosophie (1), a, je crois, traité trop exclusivement en naturaliste et à un point de vue biologique spécial un sujet qui regarde la sociologie. De plus, si les considérations inspirées par l'étude de la zoologie ont leur place légitime dans l'étude des problèmes sociaux, si l'esprit que Darwin a fait prédominer y trouve aussi son emploi, il est très probable que les résultats de la sociologie ne sont pas inutiles à l'histoire naturelle et à la biologie elle-même, et que les conceptions générales qui en sortent peuvent modifier heureusement l'esprit du darwinisme, qu'on s'efforce au contraire de perfectionner dans un sens tout différent et même opposé. L'étude d'organismes relativement indépendants a fait prédominer les conceptions de lutte et de combat ; l'étude des sociétés, où les individus sont au contraire relativement solidaires les uns des autres, tend, comme l'étude biologique des éléments des individus et de leurs rapports à créer des conceptions générales de solidarité, d'accord, d'harmonie et de finalité. Mais ni la solidarité n'est tout à fait absente des rapports qu'ont entre eux les différents animaux, ni elle n'est parfaite dans les rapports qui unissent les individus appartenant à une même société. De là l'avantage et même la nécessité d'une combinaison des deux conceptions générales, et de l'intervention, dans l'étude générale des êtres, de considérations inspirées par la sociologie, comme de l'intervention, dans l'étude des faits sociaux, de vues inspirées par l'histoire naturelle. M. Westermarck, à mon sens, ne s'est pas suffisamment approché de l'équilibre, et ses théories gagneraient à être modifiées dans le sens général que j'ai eu l'occasion d'indiquer déjà ; mais elles seront, je l'espère, fécondes et utiles.

V

La dernière phrase de l'ouvrage est une de celles qu'on aurait voulu voir développer davantage. Il est vrai que ce développement ne rentrait pas dans le plan de l'auteur, qui s'occupe de l'origine du mariage plus que de son évolution, — mais les deux sujets sont si voisins ! « Le mariage, dit M. Westermarck, a donc été soumis à l'évolution en plusieurs manières, bien que le cours de

(1) Voir Letourneau, *Ouvr. cité.* Faits cités d'après Audubon et Darwin.

(1) Je trouve ces renseignements dans la *Revue internationale de sociologie.*

l'évolution n'ait pas toujours été le même. La tendance dominante de ce processus en ses phases récentes a été l'extension des droits de la femme. La femme n'est plus la propriété de l'homme, et, selon les idées modernes, le mariage est, ou devrait être, un contrat sur le pied d'une égalité parfaite entre les sexes. L'histoire du mariage est l'histoire d'une relation dans laquelle les femmes ont graduellement triomphé des passions, des préjugés et des intérêts égoïstes des hommes. »

Si ce point de vue n'est pas absolument nouveau et s'il peut soulever des objections (1), il est toutefois d'autant plus intéressant qu'il peut, si l'on tient compte du mouvement féministe actuel et des divers symptômes qui semblent indiquer et promettre de profonds changements dans la condition et peut-être dans l'esprit de la femme, permettre quelques pronostics sur l'avenir du mariage. A vrai dire, on ne peut rien prévoir ici qu'avec de grandes réserves. M. Westermarck paraît croire au maintien et au perfectionnement de notre mariage monogamique, et affirme que, « quand on tiendra compte des sentiments de la femme, la monogamie deviendra nécessairement la seule forme de mariage reconnue », et il ajoute que « le sentiment épuré de l'amour, reposant surtout sur la sympathie mutuelle et l'appréciation de qualités mentales, n'est guère compatible avec des habitudes de polygynie... »

Il se peut en effet que la monogamie soit le terme le plus élevé du mariage. Encore faut-il reconnaître qu'elle paraît avoir été difficile à pratiquer pour l'humanité. Se tromperait-on en disant qu'aujourd'hui la monogamie stricte n'est pas pratiquée par la plupart des hommes? Et ne faut-il pas reconnaître que, pour beaucoup de gens, le « sentiment épuré de l'amour, reposant surtout sur la sympathie mutuelle et l'appréciation de qualités mentales », n'est nullement incompatible avec quelque éparpillement des désirs sexuels? Il est sûr que, si quelques maris permettent à leur femme des distractions « purement morales », un bien plus grand nombre s'accordent, sans grand scrupule, le droit de commettre des infidélités « purement physiques ». L'homme n'éprouve pas toujours beaucoup de difficultés à séparer la sympathie morale et le désir sexuel. Si maintenant il arrive que la femme, grâce aux efforts faits pour l'assimiler à l'homme, pour lui donner les mêmes idées, les mêmes habitudes mentales, et, dans une assez grande mesure, les mêmes fonctions sociales, vienne à imiter l'homme sur ce point aussi, il est possible que des mœurs tout à fait différentes de celles que nous connaissons s'établissent dans l'humanité. Cette transformation serait facilitée par l'intervention de plus en plus grande de l'État dans l'éducation des enfants et par d'autres causes encore. Si les choses se passaient ainsi, le mariage monogamique pourrait très bien subsister; mais à côté de lui d'autres formes de relations sexuelles reconnues par la loi, acceptées par les mœurs, pourraient bien aussi s'établir et prospérer. D'ailleurs je ne considère pas cette évolution des sentiments féminins comme une conséquence nécessaire du mouvement actuel. On pourrait soutenir aussi que c'est au contraire le caractère de l'homme qui se modifiera dans le sens d'un plus grand respect de la femme, — et l'exemple de l'Amérique du Nord serait plutôt en faveur de cette manière de voir. Nos mœurs n'en éprouveraient peut-être pas moins de changement. Il est sans doute inutile d'insister sur des hypothèses aussi incertaines, mais il il n'est pas mauvais de prévoir quelquefois la complète transformation d'usages auxquels nous sommes habitués.

Fr. Paulhan.

(1) Voyez, par exemple, les *Transformations du droit*, de M. Tarde.

VARIÉTÉS

Application simultanée et parallèle du système décimal à la mesure du temps et des angles.

En réponse à l'excellent article que la *Revue Scientifique* (1) a gracieusement consacré aux propositions de la Société de géographie de Toulouse, je suis heureux de lui adresser quelques renseignements complémentaires, pour bien fixer l'esprit de ses lecteurs, avant que cette question soit agitée au Congrès international de Géographie de Londres (26 juillet au 4 août 1895).

Les services rendus à la science par le système métrique décimal sont déjà incalculables. Le jour est proche où l'impulsion des peuples vaincra la force d'inertie que l'Angleterre et les États-Unis d'Amérique opposent encore à l'adoption de cette admirable œuvre du génie français. Nous devons donc regretter vivement que les mesures du temps et que les mesures des angles soient encore comptées dans le système sexagésimal.

L'emploi des mesures décimales diminue la durée des observations et calculs de 1/3. Quant aux chances d'erreur, elles sont réduites de 4 ou 5 à 1. Ces avantages sont donc très sensibles.

Il serait trop long d'indiquer tous les systèmes proposés et d'expliquer les causes qui les ont fait échouer. Je me bornerai à dire les raisons philosophiques qui ont dicté les propositions de la Commission du système décimal de la Société de Géographie de Toulouse.

Sans se préoccuper de ce qui existe déjà, on a recherché : 1° l'unité naturelle du temps; 2° l'unité naturelle des angles, puis on y a appliqué purement et simplement le système décimal, ce qui amène des simplifications vraiment remarquables.

(1) 22 juin 1895.

Depuis la plus haute antiquité, l'unité de temps a été le jour, il n'y a pas de discussion possible sur ce point. Quant à l'unité angulaire, il semble difficile d'admettre autre chose que le cercle entier. L'angle droit, quoiqu'on en ait dit, n'est que le *quart du cercle* et ne peut revendiquer l'honneur de donner la mesure des angles. Les lignes trigonométriques ne parcourent leur cycle entier que dans la circonférence entière. L'opinion de feu Yvon Villarceau était formelle à cet égard.

En principe absolu, le jour et le cercle entier, étant les unités naturelles, doivent se correspondre, concorder d'une manière absolue.

M. Paul Tannery, dans une notice très intéressante *sur les subdivisions de l'heure dans l'antiquité*, a prouvé qu'aux premiers âges de l'astronomie, les divisions du jour et du cercle concordaient exactement.

M. de Chancourtois, dans son *Programme raisonné de système de géographie* reconnaît que notre méthode est celle qui simplifie le plus les opérations du calcul. Après avoir posé cette base rationnelle et scientifique, la commission a divisé : 1° le jour, de minuit à minuit, en 100 *cés* (abréviation de cent jours) et subdivisions décimales de *décicés, centicés, millicés, dimicés ;*

2° le cercle entier en 100 *cirs* (abréviation de circulus) et subdivisions décimales de *décicirs, centicirs, millicirs* et *dimicirs*. Ces grandeurs diffèrent beaucoup de celles qui existent, la commission déclare que cette réforme ne doit s'appliquer qu'aux usages scientifiques et non à ceux de la vie civile.

L'éminent astronome Faye, consulté par moi à ce sujet, pense aussi que pour le moment l'homme de science seul doit être visé.

Le savant aura donc à connaître simultanément deux manières de compter le temps. L'expérience nous a montré que rien n'était plus facile : Trois enfants de 13 ans d'une école primaire de Toulouse ont appris en quelques séances à calculer mentalement et presque instantanément les concordances des *cés* en heures sexagésimales et inversement. D'ailleurs les modèles des cadrans de montre que nous avons publiés évitent tout calcul et s'apprennent à lire tout de suite (1).

On arrive avec très peu d'exercice à se reconnaître aussi facilement dans ce système que dans celui des sous et des centimes.

Il n'y aura aucune difficulté pour les élèves de l'enseignement secondaire, qui y seront exercés pendant plusieurs années.

Les perfectionnements doivent venir d'en haut; puis, bien plus tard, le grand public s'y exercera progressivement et pourra l'employer en donnant des noms particuliers à certaines divisions. Par exemple en appelant cron 5 cés, le jour aura 20 crons, qui rappelleront nos 24 heures.

(1) *Le Temps décimal*, Gauthier-Villars, 1894.

Ce sera le système des sous et des centimes : 11 crons vaudront 55 cés; 31 cés,7 vaudront, en multipliant par 2 et en divisant par 10, 6″,34. — Mais il faut d'abord établir le système scientifiquement, ce qui ne gênera personne.

Pour appliquer une réforme, il faut des tables, des instruments et des cartes, le tout gradué conformément au principe. Je suis heureux de dire que nous possédons déjà un matériel complet permettant d'essayer pratiquement notre système.

1° *Tables.* — On doit à M. de Mendizabal Tombarrel de magnifiques tables de logarithmes des fonctions trigonométriques à huit décimales, dans la division décimale du cercle entier de *dimicir* en *dimicir* soit de 1″,296 en 1″,296. Cet ouvrage très important répond à toutes les exigences de la science moderne.

La Société de Géographie de Toulouse a déjà publié des tables permettant de passer très rapidement d'un système à l'autre.

2° *Instruments.* — Leur construction n'offre aucune difficulté. J'expose au Congrès national de Londres : *a*) un sextant de 19 centimètres de rayon qui avec le vernier donne les 10 dimicirs (12″, 96). Cet appareil (Hurliman constructeur), soumis à l'examen des officiers de marine de l'Observatoire de Montsouris, a été trouvé très commode par la lecture; *b*) M. Leroy, horloger de la marine, a construit une montre-chronomètre battant le 1/100 000e de jour, qui indique directement les fractions décimales du jour; une division extérieure donne la correspondance des heures sexagésimales à 2 minutes environ.

3° *Cartes.* — Rien n'est plus aisé que d'ajouter aux planches des cartes déjà gravées, une division extérieure graduée en cirs. On pourra ainsi lire sans confusion et dans la division que l'on voudra.

La lecture en cirs supprime tous calculs pour transformer les longitudes de cercle en longitudes de temps, puisque le soleil parcourt les 100 cirs du cercle en 100 cés du jour. Bref, soit avec les longitudes décimales des cartes, soit avec le temps indiqué par le chronomètre décimal, on entre immédiatement dans les tables de logarithmes, ce qui est une simplification très considérable.

Il est utile de faire remarquer maintenant que les personnes qui observeront avec un appareil de mesure en cirs, auront avantage à calculer aussi avec les tables de logarithmes décimales, même s'il faut convertir les résultats en valeurs sexagésimales, car la transformation ne représente qu'un temps insignifiant à côté du temps principal du calcul. C'est ce que plusieurs astronomes ont déjà fait pour de grandes opérations.

En résumé, nous croyons avoir prouvé que cette réforme est parfaitement réalisable ; il suffira d'exercer les élèves des lycées et collèges aux divisions décimales du jour et du cercle, de graduer décimalement les nouveaux appareils de mesure du temps et des angles, et de mettre sur toutes les cartes astronomiques et géographiques une

double graduation sexagésimale et décimale. Ceux qui auront à se servir d'instruments sexagésimaux, transformeront de suite les nombres observés en valeurs décimales et continueront tous les calculs dans ce système. Il semble que la marine a tout intérêt à faire faire des essais pratiques en vue de constater les avantages du système décimal.

La transformation complète en nouveau système paraît pouvoir être faite dans 25 ou 30 ans.

La plupart des sociétés françaises de géographie se sont ralliées au projet de Toulouse et demanderont au Congrès de Londres de nommer une commission internationale chargée d'étudier cette intéressante question.

La science française ne saurait se désintéresser de cette réforme qui couronnerait l'œuvre du système métrique décimal. Il y aurait donc grand intérêt à ce que les pouvoirs publics accédassent au désir formulé également par les sociétés de géographie de nommer une commission pour préparer un rapport avant le Congrès international de Géographie qui se tiendra à Paris en 1900.

J. DE REY PAILHADE.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les nouvelles théories chimiques, par A. ÉTARD. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson et Gauthier-Villars.

Ce nouveau volume de la collection Léauté est un excellent précis de chimie générale, partie un peu négligée dans les traités ordinaires de chimie, et qui occupe maintenant une place assez grande dans la science, pour ne pouvoir tenir dans quelques généralités et définitions sommaires.

Dans la préface de son étude, M. Étard retrace l'évolution des idées modernes sur ce point, et montre comment s'est constituée cette nouvelle science, la chimie générale. « Il y a vingt ans, écrit l'auteur, la lumière, la chaleur, l'électricité étaient regardées comme des forces physiques distinctes; aujourd'hui, il n'en est plus de même. On les tient pour des manifestations de l'énergie et cette idée tend à s'étendre dans une certaine mesure à ce que nous appelons *matière* et *attraction universelle*.

« D'après les données du savoir contemporain, il semble, en dernière analyse, que la pensée ne puisse découvrir au fond des choses que trois facteurs irréductibles: l'espace, le temps et l'énergie. De leurs variations dépendent tous les phénomènes physiques et chimiques, y compris la vie, dont, toutefois, l'origine et les moyens d'action nous échappent. Dans cet ordre d'idées, la matière est une notion secondaire; certains auteurs, dynamistes purs, affirment même qu'elle n'a pas d'existence réelle; il s'agirait d'une sorte d'illusion de nos sens impressionnés par un groupe de facteurs dépendant de l'énergie, de l'espace et du temps. Il faut avouer que cette façon de concevoir la matière manque de clarté. Mais il faut aussi reconnaître qu'aucune doctrine n'est plus satisfaisante dans l'état actuel de la science qui ne peut définir la matière, soupçonner son origine ni sa nature intime, et se borne à l'admettre comme notion de fait.

« Mais que la matière puisse, en théorie, se réduire à des facteurs plus simples ou qu'elle soit, de même que l'énergie, une valeur première, il n'en est pas moins certain que ce que l'on nomme *matière* est indissolublement lié à l'énergie par une relation de cause à effet. La matière ne peut subir aucune modification sans qu'il y ait émission ou absorption d'énergie, et nous ne pouvons concevoir une énergie abstraite, à l'égal du temps, qui ne soit en relation avec la matière. Ces deux notions dépendent l'une de l'autre comme la circonférence dépend du diamètre et *vice versa.* »

Il n'est donc pas aisé de définir correctement la chimie dont le domaine mal limité se confond d'un côté avec la physique et se perd de l'autre dans la biologie. D'ailleurs, toutes nos connaissances se tiennent, et les classifications par sciences séparées ont beaucoup perdu de leur valeur de convention. On peut dire, toutefois, d'une façon générale, que la chimie est la science des transformations de la matière.

Au temps où l'on admettait des divisions rigoureusement délimitées, l'usage constant était d'écarter, autant que possible, les manifestations de l'énergie qui ne peuvent manquer de se produire au cours de toutes les actions chimiques. Aussi les questions de calorimétrie, de spectroscopie, de photochimie, l'électrolyse étaient-elles renvoyées à la physique, qui les tenait elle-même pour secondaires. Ce sont celles qui sont précisément exposées dans la deuxième partie de l'ouvrage de M. Étard, la première étant particulièrement consacrée à l'étude des propriétés physiques attribuées aux atomes ou molécules, à celle de l'état gazeux, de l'état liquide et de l'état solide.

S'il n'est, en effet, nullement démontré que des atomes ou des molécules matériels existent, l'hypothèse qui consiste à les admettre se plie cependant tellement bien à l'étude des faits tels que nous les concevons que, dans le nom de *théorie atomique*, elle sert aujourd'hui de base à tous les raisonnements de la philosophie naturelle.

The Story of Africa and its Explorers, par M. ROBERT BROWN. — 4 vol. in-8° de 1200 pages chacun, avec 800 figures et cartes; Londres, Cassell et Cie, 1895.

Les quatre élégants volumes que voici résument de la façon la plus intéressante les explorations qui depuis 50 ans environ ont été dirigées sur le continent noir. Parfaitement imprimés, abondamment illustrés d'après des photographies et dessins, ils font honneur à l'écrivain, bien connu par différentes publications de haute vulgarisation, et à l'éditeur.

L'histoire de l'Afrique, c'est de l'histoire contemporaine. C'est sous nos yeux que s'est fait le premier inventaire de ce continent immense. Et pourtant, ce n'est pas sans quelque surprise que l'on jette les yeux sur les cartes d'Afrique d'il y a deux siècles, sur la carte de

l'*Africa* de John Ogilby, qui date de 1670. Il y a là une foule de noms et d'indications géographiques qu'assurément le lecteur ne croyait pas connus à cette époque.

M. Brown toutefois n'a pas cru devoir remonter au déluge, et c'est, en somme, à la fin du siècle dernier que commence son histoire du grand continent africain, des explorations dont il a été le théâtre, et des atrocités qui y ont été commises. C'est par des récits concernant les pirates et les marchands d'esclaves que commence le volume, et le sujet est passablement écœurant. Cela ne donne pas une haute idée du bipède humain, et s'il reste en Afrique une population évaluée à 160 millions environ (parlant 600 langues ou dialectes), ce n'est assurément pas de la faute des Arabes ou des blancs. M. Brown passe ensuite à l'histoire des différentes régions naturelles de l'Afrique. C'est d'abord Tombouctou, le Niger, et les explorations de Mungo Park et de ses successeurs. Le second volume traite des lacs du Nil, et ce n'est pas le moins intéressant. Speke, Baker, Gordon, Livingstone, Stanley, défilent tour à tour. Dans le troisième volume nous avons l'histoire de la colonisation, la conférence de Berlin, et le quatrième traite des voyages à travers l'Afrique, de l'Atlantique aux lacs, ou réciproquement, et des expéditions scientifiques. Il est grand temps que ces dernières se produisent et se multiplient, et qu'aux voyages de pure exploration succèdent les voyages entrepris par des hommes capables de voir, d'observer et de recueillir des documents d'ordre scientifique. Il faut bien se dire en effet — et M. Brown a dressé à cet égard une carte des régions explorées ou visitées fort instructive — que la plus grande partie du territoire africain a été traversée par de nombreux voyageurs. C'est dans la partie nord qu'il reste le plus à faire : dans le Sahara et, plus bas, les régions entre Wadaï et le Congo, et le pays des Gallas ou Somalis sur la côte de l'océan Indien. Pour le Sahara, il n'est guère tentant, et son aridité fait qu'il n'y a guère à espérer tirer parti de ce territoire immense.

M. Brown est un narrateur intéressant et bien informé. Mais c'est un Anglais aussi, et il ne dissimule pas ses sentiments d'Anglais à l'égard des explorateurs français. Les Anglais se sont fait un dogme de la nécessité pour eux de s'approprier tout ce qu'il y a de bon en Afrique. Admirablement servis par un nombreux personnel de colons, de missionnaires, de voyageurs, et pourvus de chefs et d'hommes d'État comme M. Cecil Rhodes, ayant, grâce à notre incurie, pris pied en Égypte, tenant le Cap, et n'aspirant à rien moins qu'à relier le Cap à la Méditerranée par voies directes, ils se sentent très forts, les deux nations qui pourraient leur tenir tête étant malheureusement occupées à se surveiller mutuellement. Tandis que la France et l'Allemagne, s'immobilisent l'une l'autre, consacrant leurs ressources à préparer une guerre possible, à tous égards déplorable pour la civilisation, l'Angleterre joue le rôle de troisième larron, et fait main basse sur les territoires les plus avantageux. C'est là une situation des plus regrettables pour les deux nations continentales. Combien de temps durera-t-elle? Pour revenir à l'œuvre de M. Brown, nous reconnaissons volontiers que c'est un excellent résumé de l'Afrique actuelle, et des voyages qui nous l'ont fait connaître. Un ouvrage de ce genre était nécessaire, et le public français gagnerait à le connaître, maintenant qu'il existe.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

8-15 JUILLET 1895.

PHYSIQUE. — Après avoir, dans une première note, étudié la **solubilité des liquides surfondus** et montré que cette solubilité est plus grande que celle du corps solide — l'expérience a porté sur l'hyposulfite de soude — *M. Louis Bruner* s'occupe, dans un second travail, de la **chaleur spécifique des sels surfondus** et démontre expérimentalement que, parmi les corps appartenant à la chimie minérale, ce sont les sels de soude, cristallisant avec une quantité d'eau notable, qui entrent le plus facilement en surfusion, tels que les chromate, phosphate, acétate et hyposulfite de soude. L'auteur donne aussi dans ce travail les résultats des mesures de la chaleur spécifique de ce dernier sel, étudiée par la méthode ordinaire des mélanges.

— **Volumes des sels dans leurs dissolutions aqueuses.** — Les recherches expérimentales de *M. Lecoq de Boisbaudran* sur ce sujet le portent à croire que les changements de volume qui accompagnent la dissolution des sels dépendent principalement : 1° de la dilatation (1) qui résulterait de la fusion du sel sans décomposition à la température de l'expérience ; 2° de la contraction provenant de la combinaison du sel avec le dissolvant, combinaison de plus en plus avancée à mesure qu'on dilue davantage ou qu'on abaisse la température.

— **Effets de mirage et différences de densité observées dans les tubes de Netterer.** — Pour étudier les phénomènes que présentent, au voisinage du point critique, les tubes renfermant des gaz liquéfiés, *M. P. Villard* a choisi, comme plus avantageux, un corps dont la température critique diffère peu de la température ordinaire, c'est-à-dire l'éthylène préparé par l'action de l'anhydride borique sur l'alcool. Il a pu constater ainsi que c'est surtout au voisinage du niveau critique que se produisent les apparences de mirage et que, à des températures plus élevées, les différences sont moindres pour un même écart de température, quoique faciles à constater. Les phénomènes que l'on observe ordinairement s'expliquent ainsi facilement par les différences de température sans recourir aux diverses hypothèses faites à ce sujet. Toutefois, ajoute l'auteur, on ne saurait nier l'existence des effets de pesanteur signalés par M. Gouy.

ÉLECTRICITÉ. — **Sur les potentiels explosifs statique et dynamique.** — On sait qu'il est possible de faire éclater une étincelle entre deux conducteurs par deux moyens principaux : 1° par une méthode statique, en les unissant aux pôles d'une machine électrostatique ; 2° par une méthode dynamique, en les mettant en communication avec un fil traversé par une décharge. Dans le premier cas, à raison du faible débit de la machine, le champ électrostatique créé entre les deux conducteurs varie lentement ; l'électricité distribuée sur chacun d'eux peut être considérée comme étant en équilibre à chaque instant. Dans le deuxième cas, le champ électrostatique varie rapide-

(1) Si le corps fondait en se contractant (comme la glace), l'ordonnée correspondant à la fusion serait négative, mais le raisonnement ne changerait pas.

ment et il n'est pas démontré qu'à chaque instant la distribution électrique soit une distribution d'équilibre. Ce que sachant, *M. R. Swyngedauw* s'est demandé si la proposition suivante était exacte : Un excitateur placé dans des conditions physiques déterminées se décharge pour le même potentiel suivant qu'on le charge par la méthode statique ou la méthode dynamique ; en d'autres termes, les potentiels explosifs statique et dynamique sont égaux pour un même excitateur. Les résultats des expériences qu'il a entreprises dans ce but ont démontré la vérité de ladite proposition que l'auteur propose d'énoncer ainsi qu'il suit : Si les potentiels explosifs de deux excitateurs différents sont égaux dans la charge statique, ils restent égaux dans la charge dynamique.

ASTRONOMIE. — Constitution physique de la lune d'après la photographie. — L'étude physique de la surface de la lune, longtemps abandonnée aux instruments de faible dimension, a reçu dans ces dernières années une vive impulsion. C'est l'emploi systématique des lunettes puissantes et des procédés photographiques qui en a marqué le point de départ. Les clichés obtenus à l'aide du gigantesque équatorial de l'Observatoire Lick, en Californie, avaient déjà excité au plus haut point la curiosité des sélénographes. Mais l'astronomie française n'a plus rien, sous ce rapport, à envier à l'étranger, à en juger par les épreuves nouvelles que *MM. Loëwy* et *Puiseux* viennent de mettre sous les yeux de l'Académie. Leurs clichés originaux, exposés au foyer du grand équatorial coudé, ont été agrandis par des procédés divers. Les amplifications exécutées sur papier par M. Weinck, de Prague, constituent une série particulièrement importante ; elles ont déjà conduit à la découverte d'un grand nombre d'objets, omis jusqu'à présent sur les meilleures cartes. La réalité de ces accidents du sol lunaire a été vérifiée avec soin sur d'autres clichés contemporains des premiers.

L'examen de la surface de la lune ne révèle pas seulement des plaines, des massifs montagneux criblés de profondes ouvertures circulaires habituellement appelées cratères, bien qu'on puisse leur contester une origine volcanique. On y trouve aussi des vallées ou sillons rectilignes d'une grande longueur, traits moins accentués que les précédents, mais cependant reconnaissables avec certitude sur les clichés. Examinés de près, ils se distinguent par des caractères bien nets des vallées terrestres ; et l'action de l'eau paraît y avoir été nulle ou insignifiante. D'après MM. Loëwy et Puiseux, nous aurions ici sous les yeux les traces de la formation d'une croûte solide à la surface de la lune, et nous serions à même d'expliquer en détail comment le phénomène s'est produit. Les matériaux relativement légers se seront accumulés à la surface de la planète encore fluide. Solidifiés par le refroidissement, ils ont formé des bancs et des îlots qui se sont progressivement soudés ensemble. Mais cette jonction ne s'est pas faite tranquillement et sans obstacle. Sous l'influence des marées, des courants, des oscillations de la masse fluide, il s'est produit à diverses reprises de nouvelles ruptures. Les fragments détachés ont circulé côte à côte avec des vitesses inégales. Des frottements mutuels ont usé les parties saillantes, créant ainsi des portions de contour rectiligne, par un mécanisme analogue à celui que l'on observe dans la congélation des rivières rapides. Le long de ces parties rectilignes, de nouvelles soudures se sont effectuées, mais la trace en est demeurée visible, et, dans certains cas favorables, de profondes coupures ont subsisté au travers des massifs montagneux.

De nombreuses particularités, relevées par une observation attentive, viennent à l'appui de cette théorie. Le redressement des bords le long des sillons est l'indice de frottements énergiques. Leur fond plat montre qu'ils ont été occupés par un flot liquide qui s'y est solidifié. Le parallélisme de beaucoup d'entre eux indique que des courants réguliers ont prédominé sur des régions étendues. La présence fréquente d'entonnoirs ou de cônes d'éruption sur leur trajet donne à croire que ces vallées ont formé sur la croûte solide des lignes de plus faible résistance. Leur tracé, dirigé dans bien des cas tangentiellement au rempart des grands cirques, montre que ceux-ci sont des affaissements, limités d'une manière générale mais non invariable, par des cassures antérieures de l'écorce. On arriverait ainsi à se rendre compte de la forme polygonale que présentent beaucoup de cratères. Des phénomènes semblables se sont-ils produits lors de la formation de l'écorce terrestre ? On est en droit de le présumer. Si les traces ne s'en retrouvent pas avec certitude, c'est qu'elles n'ont pu résister à l'érosion active exercée par l'atmosphère et les eaux pluviales. Sur la lune ces accidents auront trouvé des circonstances plus favorables à leur conservation, et leur étude est susceptible de nous renseigner sur les phases traversées anciennement par le globe terrestre.

HYDRODYNAMIQUE. — *M. J. Boussinesq*, continuant ses recherches, présente une note **sur la manière dont se régularise au loin, en s'y réduisant à une houle simple, toute agitation confuse mais périodique des flots.**

MÉCANIQUE. — *M. Paul Painlevé* présente une note sur les **lois du frottement de glissement.**

— *M. Sarrau* donne lecture de son rapport sur un mémoire de M. Félix Lucas intitulé : **Étude théorique sur l'élasticité des métaux**, rapport dont la conclusion est la suivante : Le mémoire de M. Lucas renferme une étude ingénieuse d'un phénomène très complexe et constitue une contribution importante à la théorie générale des propriétés thermo-élastiques des corps.

PHYSIQUE DU GLOBE. — M. le général *Alexis de Tillo* adresse une note sur la **loi de la distribution du magnétisme moyen à la surface du globe**, loi qui, dit-il, se réduit à une formule très simple, c'est-à-dire à celle que donnerait un aimant situé au centre de la terre et dont l'axe coïnciderait avec l'axe de rotation du globe.

CHIMIE. — *M. A. de Gramont* communique à l'Académie les résultats généraux de ses recherches sur l'**analyse spectrale directe des minéraux et de quelques sels fondus**, à savoir, notamment, que l'étincelle condensée, jaillissant à la surface d'un composé, le dissocie en donnant un spectre de lignes ordinairement très vives, où chaque corps, métal ou métalloïde, est représenté par les raies caractéristiques de son spectre individuel. On a ainsi un spectre composé, pouvant être considéré comme formé par la superposition pure et simple des spectres des éléments composants. Les raies de l'air dans l'étincelle condensée sont très affaiblies en présence des éléments volatilisés, surtout quand la distance explosive est très courte ; elles se réduisent, pratiquement, aux lignes signalées pour la première fois par Masson. Ces raies de l'air ont même l'avantage de servir de repères pour la position de l'échelle micrométrique. Sans condensateur et avec la bobine seule, au contraire, on a, dans le cas des sels, des spectres complexes caractéristiques de l'espèce chimique, et dus vraisemblablement à la molécule non dissociée. Ils varient donc d'une combinaison à

l'autre. Dans le cas des sels, l'étincelle non condensée donne, d'autre part, de précieuses et très sensibles indications au moyen des spectres de bandes, pour déceler la présence de certains composés.

— *M. V. Thomas* étudie l'**action de l'oxyde nitrique sur quelques chlorures métalliques,** tels que le chlorure ferreux et les chlorures de bismuth et d'aluminium.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. Grimaux* a étudié l'**action du chlorure de zinc sur la résorcine** et a obtenu, outre des corps amorphes rouge-brun se dissolvant dans les alcalis avec une fluorescence verte, deux corps cristallisés : l'un identique avec l'ombelliférone ou méthoxycoumarine; l'autre représentant quatre molécules de résorcine avec élimination de trois molécules d'eau.

— **Sur la diphénylanthrone.** — Les recherches, dont *MM. A. Haller et A. Guyot* rendent compte, montrent : 1° que le composé $C^{26}H^{18}O$, qu'ils ont obtenu par divers procédés, peut être considéré comme de la diphénylanthrone; 2° que la constitution de ce corps étant établie, on est autorisé à attribuer au tétrachlorure de phtalyle, fondant à 88°, un schéma qui en fait une molécule dissymétrique; 3° que le dichlorure de phtalyle renferme du tétrachlorure.

— *M. Arctowski* adresse une note sur les **déterminations de la solubilité, à des températures très basses, de quelques composés organiques dans le sulfure de carbone.**

— **Action des halogènes sur l'alcool méthylique.** — A la suite de recherches relatives à l'action du chlore sur les alcools de la série grasse, *M. A. Brochet* a entrepris d'étudier non seulement l'action de ce métalloïde, mais aussi celle du brome et de l'iode sur l'alcool méthylique. Il en fait connaître aujourd'hui les résultats.

CHIMIE ANIMALE. — *M. P. Hubault* adresse une note relative à l'**existence de phosphore en proportion notable dans les huîtres.**

CHIMIE MINÉRALE. — **Propriétés oxydantes de l'oxygène ozoné et de l'oxygène irradié.** — *M. A. Besson* a signalé précédemment que l'oxygène ozoné agissait sur l'éthylène perchloré C^2Cl^4, en donnant, comme produit principal, du chlorure de trichloracétyle CCl^3, COCl et, comme produit accessoire, du chlorure de carbonyle $COCl^2$. Depuis lors il a constaté que les mêmes produits se forment également quand on fait agir l'oxygène sec sur C^2Cl^4 en présence de la lumière solaire.

— *M. A. Duboin* adresse à l'Académie deux mémoires portant pour titres, le premier : **Sur quelques méthodes de reproduction des fluorures doubles et des silicates doubles formés par la potasse avec les bases**; le second : **Analyse de la leucite et de la néphéline purement potassique.**

HYGIÈNE. — *M. V. Diard* envoie une note relative à la **conservation des viandes.**

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — **Théorie physique de la perception des couleurs.** — *M. Georges Darzens* explique, ainsi qu'il suit, une nouvelle théorie des perceptions lumineuses qui lui paraît plus d'accord avec les progrès de l'optique physique et de la physiologie que celles proposées jusqu'à ce jour :

On sait qu'un rayon lumineux, après avoir traversé les différentes couches de la rétine, atteint normalement la couche pigmentaire de cette membrane; là il se réfléchit et vient interférer avec le rayon incident. Il en résulte qu'il doit y avoir, en avant de la couche pigmentaire, dans l'épaisseur même de la rétine par conséquent, un système d'ondes stationnaires distantes de $\frac{\lambda}{2}$, comme dans les expériences de O. Wiener ou dans celles de M. Lippmann sur la photographie des couleurs. Il est, de plus, probable que ces ondes stationnaires ne doivent exister que sur une faible épaisseur, à cause de l'absorption par le milieu qui constitue la rétine. L'auteur fait remarquer, en passant, que cette fonction de miroir de la couche pigmentaire existe d'une façon indubitable chez le bœuf, où elle constitue le *tapis*. Or ce sont précisément ces ondes stationnaires qui viennent exciter les terminaisons nerveuses du nerf optique, lesquelles sont de deux ordres : les bâtonnets et les cônes.

Les bâtonnets étant constitués par des fibrilles cylindriques parallèles entre elles, on conçoit que ces ondes stationnaires les exciteront toutes, quelle que soit leur position, c'est-à-dire quel que soit le λ de la lumière incidente; il faut donc en conclure que les bâtonnets donneront au cerveau la notion de lumière, sans lui permettre de juger de la couleur. Les cônes, au contraire, étant constitués par des fibrilles parallèles, mais d'inégale longueur, seront excités différemment suivant le λ; ils permettront donc au cerveau de se rendre compte de la couleur. Ces deux conclusions sont pleinement vérifiées par l'expérience :

On sait de plus que l'on ne perçoit bien toutes les couleurs que par la partie centrale de la rétine (tache jaune) : or c'est là que se trouvent précisément les cônes, les bâtonnets étant surtout rejetés vers l'équateur de la rétine, qui ne donne plus que la sensation de lumière sans la notion de couleur. D'autre part, les animaux nocturnes, qui ne distinguent pas les couleurs, n'ont pas de cônes, tandis que les oiseaux qui se nourrissent d'insectes colorés ont des rétines riches en cônes. Enfin, si cette théorie est vraie, toutes les fois que la couche pigmentaire de la rétine disparaîtra, soit par la sénilité, soit par la maladie, il devra en résulter un affaiblissement parallèle de la vue (achromatopsie). C'est ce que l'expérience, dit l'auteur, semble confirmer également.

AGRONOMIE. — **Contribution à l'étude de la terre arable.** — Bien qu'il ait déjà signalé, à plusieurs reprises, l'énergie qu'acquiert la nitrification dans des terres réduites en poudre et maintenues humides, *M. P.-P. Dehérain* revient de nouveau sur ce sujet pour indiquer, plus complètement qu'il n'avait pu le faire dans ses précédentes communications, les causes auxquelles il faut attribuer la nitrification excessive des terres bien pulvérisées, soit l'air et l'eau, autrement dit il faut que la terre soit humide et aérée, il faut qu'au travail constant du sol se joignent les arrosages.

— *M. A. Thézard* adresse une note relative à la **fertilisation du sol dans les promenades et plantations de Paris.**

MINÉRALOGIE. — **La loi de Tschermak.** — *M. A. Michel-Lévy* a cherché à vérifier cette loi relativement aux plagioclases et a constaté qu'elle ne s'applique pas *rigoureusement* au point de vue optique et qu'ainsi l'égal éclairement total ne se produit pas *rigoureusement* lorsqu'on examine des plagioclases présentant de grandes variations de composition. Cependant les anomalies, qu'un nouveau procédé d'orientation et de diagnostic des feldspaths en plaque mince lui a permis de reconnaître, confirment ce fait que la loi de Tschermak s'applique, avec une approximation suffisante, aux propriétés optiques des feldspaths intermédiaires pour en autoriser l'application pratique.

BOTANIQUE. — **Les truffes (terfâs) du Maroc et de la Sardaigne.** — *M. Ad. Chatin* fait connaître de nouveaux *ter-*

fâs provenant les uns du Maroc, les autres de la Sardaigne. Les premiers — des tubercules récoltés par M. Jules Goffart à Arzita, près de Tanger — constituent une espèce nouvelle, caractérisée surtout par le diamètre de leurs spores et la forme de leurs papilles; M. Chatin leur a donné le nom de *Terfezia Goffartii;* les Arabes les désignent sous celui de *trelfa.* D'autre part, M. Alphonse Mellerio lui a adressé de Casablanca (Maroc) des tubercules qui constituent une variété du *leonis*, le *Terfezia leonis* var. *Mellerionis.* Quant au terfâs de Sardaigne, il n'est autre que le *Terfezia leonis* lui-même.

La plante nourricière de ce dernier est, en Sardaigne comme au Maroc, en Algérie et à Smyrne, l'*Helianthemum guttatum*, tandis que celle du *Terfezia Goffartii* serait, autant qu'on a pu l'apprécier par les fragments reçus, un *Erodium.*

E. Rivière.

INFORMATIONS

Chien et chat. — Chacun a pu observer les cas de réelle affection entre ces deux animaux proverbialement hostiles, le chien et le chat, mais le cas que voici, et qui est cite par l'*Éleveur*, mérite d'être spécialement signalé. Un chat et un chien, appartenant au même propriétaire, étaient les meilleurs amis du monde, passant leur temps à jouer ensemble et à gambader. Un beau jour, tandis qu'ils s'amusaient tous deux, le chat mourut subitement dans les pattes même du chien. Celui-ci ne voulut pas croire d'abord à l'événement tragique : il soulevait le chat, le roulait, le caressait, continuant son jeu, mais avec un évident étonnement à voir son camarade rester inerte. Après quelque temps, il comprit, et sa douleur éclata en gémissements prolongés. Quand ils eurent duré quelque temps, il fut pris d'une idée subite : celle d'enterrer le chat. Il le tira dans le jardin, s'aidant des pattes et du museau, creusa un trou, y poussa le cadavre de son ami, et le recouvrit de terre. Après quoi il se coucha sur la tombe, hurlant à la mort. L'idée d'ensevelir le cadavre est bizarre : on peut se demander d'où elle vient. Est-ce simple imitation? Ou bien le chien avait-il la vague idée de cacher un événement qui pouvait lui être imputé? Mais alors il était déraisonnable à lui d'attirer l'attention sur ce fait en s'installant sur la tombe, et en hurlant? Sans doute : mais à cet égard les criminels sont souvent aussi peu raisonnables, tout bipèdes qu'ils sont. Il sera difficile de se faire une idée exacte du motif qui a dicté au chien sa conduite.

Accoutumance aux venins. — *Literary Digest* résume un travail de M. S.-C. Reed, de Herschel (Afrique du Sud) sur l'accoutumance de certains animaux au venin des serpents. Un chien ayant été mordu par un cobra fut pris de symptômes très graves; mais par l'ammoniaque on arriva à le guérir. Ce chien ne fut point pour cela dégoûté de la chasse au serpent, et il s'y adonna fréquemment. Il fut souvent mordu, mais n'en souffrit jamais: il est immunisé maintenant et le venin est sans action sur lui. Les indigènes disent d'ailleurs qu'il en va de même pour l'homme, et que l'individu, une fois mordu, qui réchappe, n'éprouve plus des morsures ultérieures que des effets insignifiants.

La clientèle des hôpitaux de Londres va chaque année en augmentant. D'après *The Lancet*, les malades traités gratuitement en 1894 dépassent le nombre de 4 millions. En 1890, ce nombre n'atteignait que 2 429 219.

La lutte contre l'alcoolisme. — Il vient de se fonder à Paris, par l'initiative de M. Legrain, médecin des asiles d'aliénés de la Seine, une *Société contre l'usage des boissons alcooliques.*

Dans un manifeste, les fondateurs de la nouvelle Société déclarent que « le moment est venu pour tous les bons citoyens d'entrer en campagne contre un fléau qui nous déshonore et nous ruine ». La Société se propose donc de propager la connaissance du mal dans tous les milieux sociaux, de soulever un mouvement d'opinion contre l'alcoolisme, de donner l'exemple de la tempérance en s'abstenant de consommer des boissons alcooliques, d'enseigner à l'enfance les principes de la tempérance par une intervention directe dans les milieux scolaires, de réunir les écoliers en groupes de tempérance, etc.

Les adhérents recevront une carte sur laquelle on lit au recto :

« Je promets : 1° De m'abstenir entièrement, sauf prescription médicale, d'eau-de-vie et de liqueurs ;

« 2° De ne faire qu'un usage modéré de vin, de bière ou de cidre ».

Et au verso :

« La force d'un peuple réside dans la vigueur intellectuelle, morale et physique de ses enfants.

« L'alcoolisme affaiblit un peuple et le conduit à sa perte.

« Être tempérant, c'est être patriote.

« N'entrez dans un débit de boissons qu'en cas d'absolue nécessité. »

Nous applaudissons aux efforts de M. Legrain, et lui souhaitons bon succès.

La température des lacs. — M. Desmond Fitz Gerald a rendu compte devant la Société américaine des ingénieurs civils des résultats de ses observations, poursuivies pendant cinq ans, sur la température des lacs.

Il résulte de ces observations que dans les lacs et étangs de moins de $7^m,00$ de profondeur la température au fond ne diffère pas sensiblement de celle à la surface. Mais pour les profondeurs plus considérables, il n'en est pas de même. Des expériences faites dans le lac Cochituate, dont les eaux sont utilisées pour l'alimentation de Boston, ont montré que durant l'hiver, alors que la surface du lac est gelée, la température au fond est en général de 4° C.; au printemps, l'eau de la surface reprend la même température que celle du fond, mais, durant l'été, les couches supérieures s'échauffent graduellement tandis que celles du fond conservent une température à peu près constante. La différence de densité qui en résulte supprime tout mouvement dans la masse d'eau, les débris organiques s'accumulent au fond et leur décomposition souille la masse entière.

Ce n'est qu'en novembre que la température au fond commence à remonter, et vers le milieu du mois elle redevient égale à celle des eaux superficielles. Les courants verticaux réapparaissent, l'eau du fond est ramenée à la surface et les infusoires et les diatomées naissent en grand nombre, grâce à l'union de la matière organique du fond et de l'oxygène de l'eau superficielle.

La protection contre la foudre. — M. Alexandre Mc Adie publie un intéressant travail sur la protection contre la foudre dans le *Bulletin* du n° 15 du *Weather Bureau* de Washington. La foudre occasionne chaque année, aux États-Unis, de 450 à 850 incendies, entraînant une perte

matérielle qui varie de 8 à 20 millions de francs environ, et une mortalité qui va de 120 à 340 à peu près. Quelques remarques sont à citer. Par exemple, le risque des accidents de la foudre est cinq fois plus considérable à la campagne que dans les villes. Parmi les arbres frappés de la foudre, le chêne est celui qui est le plus souvent atteint, et le hêtre, le moins souvent. Si la fréquence des atteintes de la foudre est représentée par 1 pour le hêtre, la fréquence est de 15 pour les arbres résineux, et de 54 pour le chêne. Les arbres le plus souvent frappés sont ceux qui se trouvent au milieu de clairières, ou sur la lisière de la forêt. Il est à noter que ce ne sont pas les arbres les plus élevés, ni ceux qui sembleraient le plus exposés, qui sont le plus fréquemment frappés de la foudre. M. Mc Adie insiste sur la nécessité de n'employer que des paratonnerres très bien conditionnés, parfaitement reliés au sol, et il dénonce en passant l'erreur courante qui attribue à tout paratonnerre une protection qui s'étendrait sur un cercle, lequel, ayant son centre au pied de celui-ci, aurait un diamètre double de la hauteur entre le sol et la pointe. En réalité il n'y a pas de zone de protection bien définie.

Nouveau transatlantique américain. — L'*American Line* vient de lancer un nouveau paquebot qui, aux essais, a donné une vitesse de 22 nœuds 3/4, et promet par conséquent de prendre un bon rang parmi la flotte transatlantique.

Ce navire, le *Saint-Louis*, est le premier d'une série de paquebots dont la construction a été autorisée par le gouvernement fédéral en 1892, pour encourager la construction navale en Amérique et doter ce pays de croiseurs pour le cas de guerre. Il est établi exclusivement avec des matériaux américains et a été conçu et exécuté par des Américains.

Le *Saint-Louis* mesure 168^{m},85 de longueur totale, sur 19^{m},20 de largeur; son tirant d'eau est de 7^{m},90 et il jauge 11 000 tonnes. Il a 6 ponts et 9 compartiments étanches. Sa machine, à quadruple expansion, peut fournir une puissance de 20 000 chevaux-vapeur et la vapeur est employée à la pression de 14 kilos. Le propulseur est une double hélice.

Ce paquebot pourra recevoir 350 passagers de cabines, 250 passagers de seconde et 900 d'entrepont; toutes les installations sont faites avec un luxe extraordinaire.

Tramway électrique souterrain à Boston. — Boston possède un magnifique réseau de tramways électriques, souvent cité comme exemple en Amérique même; mais la circulation des tramways est devenue tellement intense qu'elle constitue une source d'embarras continuels. La municipalité n'a pas hésité à reporter en souterrain les portions de lignes traversant les rues les plus fréquentées et à débarrasser ainsi la voie publique de la gêne et des dangers résultant de la circulation des nombreux véhicules qui s'y entrecroisent actuellement.

Le tunnel projeté, et dont l'exécution va être entamée, comprend 1 680 mètres de ligne à double voie et 1000 mètres de ligne à quadruple voie. Il sera établi à fleur de sol avec plafond supporté par les parois seulement dans le cas de la double voie et auxquelles s'ajoute une rangée de colonnes intermédiaires dans le cas de la quadruple voie. Les dimensions intérieures de ce tunnel seront 4^{m},27 au-dessus des rails et 7^{m},30 de largeur pour les parties à double voie. La ventilation sera assurée par des ventilateurs placés dans des chambres spéciales attenantes au tunnel et en communication avec l'air extérieur.

Le coût total de la ligne est estimé à 20 millions de francs; il y a lieu d'y ajouter environ 5 millions pour indemnité et achat de terrain.

Valeur nutritive comparée des betteraves. — M. Paul Gay, répétiteur à l'École d'agriculture de Grignon, donne dans les *Annales agronomiques* le compte rendu de ses recherches sur la digestibilité comparée à égalité de matière sèche des betteraves fourragère, sucrière et de distillerie. L'animal d'expérience était un bélier southdown vigoureux, doué d'un bon appétit, ne laissant jamais de restes et qui fut nourri successivement d'une ration fixe accompagnée, pour chaque période d'expérience, d'un poids égal de matière sèche de chacune des trois variétés de betteraves; en sorte que dans l'alimentation tout était égal, sauf la variété de betteraves. Le poids vif de l'animal n'a pas varié durant tout le temps de l'expérience; les déjections solides furent recueillies à l'aide d'un sac. Le résultat des analyses montre qu'à égalité de matière sèche, les betteraves se classent comme suit sous le rapport de la digestibilité : 1° betterave de distillerie; 2° betterave sucrière; 3° betterave fourragère. Une conclusion pratique importante découle de ces essais : c'est l'importance que doit prendre, en vue de l'alimentation du bétail, la culture des variétés dites de distillerie, qui d'ailleurs sont productives et rustiques et fournissent aisément à l'hectare un rendement aussi élevé en matière sèche que les variétés fourragères actuelles.

La moisson rationnelle du blé. — Quel est le meilleur système de récolte du blé? Sur cette question encore controversée, la *Gazette des campagnes* a ouvert auprès de ses lecteurs une enquête intéressante en leur demandant quel procédé ils avaient employé pendant la moisson dernière, très contrariée par la pluie, on s'en souvient, et les résultats obtenus. De la grande majorité des réponses, il résulte que le mode ancien, consistant à laisser sécher le blé étendu en javelles sur la terre, conduit à des résultats déplorables dans les saisons tant soit peu pluvieuses. Le meilleur procédé consiste à dresser la céréale aussitôt coupée en moyettes couvertes d'une gerbe retournée; les moyettes faites avec la céréale liée (moyette de gerbes) conviennent bien, sauf dans le cas où le blé est rempli de mauvaises plantes ou de légumineuses qui entravent la dessiccation : dans ce cas la moyette de javelles s'impose, quoique plus onéreuse. Comme complément de la moyette, on doit signaler les avantages de la coupe prématurée faite quand le grain est encore tendre et les nœuds du chaume verdâtres, avantages dont les principaux sont l'obtention d'un grain plus beau, plus lourd, d'une meilleure vente, et la diminution des pertes par échaudage et égrenage.

Le Lathyrisme par la gesse pourpre. — On sait que la gesse ordinaire, parfaitement acceptée par les animaux, ne devient toxique (lathyrisme) qu'à partir de la floraison. Au contraire, la gesse pourpre (*Lathyrus climenum*) est dangereuse même avant floraison, ainsi que l'ont montré les accidents relatés au printemps de 1894, alors que, les graines fourragères étant rares et coûteuses, le commerce livra, surtout dans les départements du Sud-Est, des graines de gesse pourpre sous le nom de pesette ou vesce d'Italie, de Hongrie. Certaines fermes du Rhône ont vu périr ainsi dix-neuf bêtes à cornes. M. Revouy a constaté qu'en général les herbivores alimentés exclusivement à la gesse pourpre à l'état de fourrage vert pendant huit à dix jours, succombent généralement à partir du douzième jour; quelques-uns cependant résistent à l'empoisonnement pour des raisons encore inconnues.

Ceux dont la ration de gesse est mélangée succombent dans la proportion d'un tiers, un quart ou un cinquième. Les symptômes sont : poil piqué, salivation, diminution de la sécrétion lactée, amaigrissement, faiblesse du train postérieur et paralysie. Les remèdes essayés, tannin, café à hautes doses, sont en somme peu efficaces. Les caractères distinctifs de la gesse pourpre sont les suivants : tiges ailées, feuilles supérieures rappelant celles de la vesce, feuilles inférieures réduites au pétiole élargi : fleurs à étendard pourpré, ailes de la corolle bleues; gousse comprimée, non prolongée en aile membraneuse; graines anguleuses.

Conférence internationale pour la protection des oiseaux utiles. — Une Conférence internationale pour la protection des oiseaux auxiliaires de l'agriculture dans la lutte contre les insectes nuisibles s'est réunie récemment à Paris et a voté un projet dans lequel figurent les mesures qu'il conviendrait d'adopter pour assurer la protection efficace des oiseaux utiles dans tous les pays d'Europe représentés à la conférence : France, Belgique, Pays-Bas, Allemagne, Bavière, Russie, Autriche-Hongrie, Luxembourg, Suisse, Italie, Grèce, Espagne et Grande-Bretagne.

Les oiseaux déclarés utiles jouiraient d'une protection absolue : il serait interdit de les tuer en tout temps et de quelque manière que ce soit, d'en détruire les nids, œufs et couvées; l'emploi des pièges, filets, lacets, etc., ayant pour objet de faciliter la capture de ces oiseaux, serait également prohibée, ainsi que le colportage, la mise en vente et la vente de leurs nids, œufs et couvées.

Voici la liste des oiseaux déclarés utiles et auxquels s'applique la convention :

Rapaces nocturnes : Chevêches et chevêchettes, chouettes, hulottes ou chats-huants, effraie commune, hiboux brachyotes et moyen-duc, scops d'Aldrovande ou petits-ducs.

Grimpeurs : Pics : toutes les espèces.

Syndactiles : Rollier ordinaire, guêpiers.

Passereaux ordinaires : Huppe vulgaire, grimpereaux, tichodromes et sitelles; martinets, engoulevents, rossignols, gorges-bleues, rouges-queues, rouges-gorges, traquets, accenteurs, fauvettes de toutes sortes (ordinaires, babillardes, aquatiques, rousserolles, phragmites, locustelles, cisticoles), pouillots, roitelets et troglodytes; mésanges de toutes sortes, gobe-mouches, hirondelles de toutes sortes, lavandières et bergeronnettes, pupils, becs-croisés, chardonnerets et tarins; venturons et serins; étourneaux ordinaires et marins.

Échassiers : Cigognes blanches et noires.

Dans la liste des oiseaux utiles figurent, on le voit, tous les volatiles de cage. C'est donc la suppression complète du commerce des oiseleurs et par suite la disparition à bref délai des volières. L'art de la parure sera également privé de quelques-unes de ses ressources, à quoi nous ne voyons aucun désagrément.

La conférence a dressé comme suit la liste des oiseaux nuisibles à l'agriculture, à la chasse ou à la pêche :

Rapaces diurnes : Gypaète barbu ; aigles et circaètes (toutes les espèces) ; pigargues (toutes les espèces) ; balbuzard fluviatile; milans, élanions et lanciers (toutes les espèces); faucons, gerfauts, pèlerins, Lebereaux, émérillons (toutes les espèces), à l'exception des faucons Kobez, cresserelle et cresserinne) ; vautour ordinaire ; éperviers ; busards.

Rapaces nocturnes : Grand-duc vulgaire.

Passereaux ordinaires : Grand corbeau; pie voleuse; geai glandivore.

Échassiers : Hérons cendré et pourpre ; butors et bihoreaux.

Palmipèdes : Pélicans ; cormorans ; harles ; plongeons.

Un délai de trois ans est accordé aux différents pays d'Europe pour mettre leur législation en harmonie avec les principes adoptés par la Commission internationale.

Jardin botanique à New-York. — Un bel exemple d'initiative privée. Une société, la « New-York Botanical Garden », vient de souscrire 1 250 000 francs pour la création à Broux Park d'un jardin botanique.

La ville de New-York souscrit de son côté pour une somme de 2 500 000 francs destinée à assurer la construction et l'agencement des bâtiments. Broux Park s'étend le long des deux rives de la rivière Broux, dans la partie septentrionale de la ville. Les bâtiments comprendront des laboratoires, des salles de conférences et un herbarium.

Publications périodiques. — La *Royal Natural History* de M. R. Lydekker vient d'atteindre son 20e fascicule (2e du volume IV) qui continue la série des oiseaux. Les illustrations sont toujours nombreuses et bonnes, et le texte fort intéressant.

Monnaies, poids et mesures. — M. A. Lejeûne vient de publier sous le titre de *Monnaies, poids et mesures des principaux pays du monde* (Berger-Levrault) un volume de 552 pages exclusivement consacré à l'énumération des monnaies et des mesures de poids, longueur, capacité, etc., dont fait usage l'humanité présente, et aux usages commerciaux (change, timbres d'effets de commerce, etc.), selon les pays et les marchandises. C'est une œuvre d'une incontestable utilité, mais qui montre aussi combien il reste à faire pour simplifier les relations internationales. Ce que la conversion d'une monnaie, d'un poids, ou d'une mesure, en une autre, représente de temps perdu, est incalculable, et véritablement les nations principales d'entre les civilisées devraient prendre l'initiative d'un mouvement d'uniformisation qui s'impose.

Le système métrique aux États-Unis. — Depuis le 1er janvier de cette année, l'emploi de ce système est obligatoire dans le Service de santé de l'armée des États-Unis.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La dépopulation en France (1).

La répartition des races sur le globe ne tient pas seulement aux conquêtes sanglantes, au refoulement ou à l'extermination des vaincus par les vainqueurs ; elle dépend surtout des lents phénomènes démographiques, des migrations pacifiques et insensibles, de la natalité et de la mortalité.

La population d'un simple canton dont les décès seraient pendant trois cents années consécutives moitié moins nombreux que les naissances serait en état de couvrir l'empire d'Allemagne de ses descendants, et, par contre, une population de cinquante millions d'habitants où se passerait le phénomène inverse pourrait dans le même temps se trouver réduite à une douzaine de mille hommes. Telle est l'énergie du facteur démo-

(1) Rapport sur la question proposée à l'étude de la section d'anthropologie du prochain Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences.

graphique. De lui viennent le progrès de nos races dans le passé, leur importance relative dans le présent, leurs chances probables d'extinction ou de suprématie dans l'avenir.

Une maladie imprévue menace les races supérieures au moment où elles pouvaient se croire assurées pour jamais de l'hégémonie de l'humanité: l'abaissement de la natalité. Depuis quelques années, c'est un fait qui ne peut plus être mis en doute pour les peuples de l'Europe occidentale, mais qui est surtout accusé en France et dans l'est des État-Unis.

Toutes les aristocraties, toutes les bourgeoisies fermées, toutes les élites politiques et sociales, toutes les classes qui se sont élevées au pouvoir et à la civilisation ont toujours disparu, graduellement anéanties par excès des décès sur les naissances, et voici que, depuis cinquante ans, ce phénomène a commencé de se produire chez les classes riches ou aisées de nos démocraties; chaque année il gagne en étendue et en intensité.

De 1890 à 1892, la population française a présenté un excédent de 90832 décès sur les naissances. En 1893, l'excès des naissances a été de 7147 pour la population totale de la France, et, si léger qu'il soit en lui-même, il est sans doute attribuable à la colonie étrangère, puisque, depuis cinq années, l'excès moyen annuel des naissances sur les décès était de 8,067. En tout cas, 51 départements présentaient moins de naissances que de décès. Le Lot-et-Garonne a perdu de ce chef en cette seule année, 1573 habitants; le Lot, 1415; la Gironde, 1313; le Gers 1295; l'Hérault, 2020; la Haute-Garonne, 2239, etc.

Le bassin de la Garonne a depuis longtemps attiré l'attention des démographes. C'est un des centres de dépression où le mal est le plus invétéré, le plus profond et probablement aussi le plus facile à étudier. En Normandie, il y a presque partout, dans les campagnes, deux classes sociales superposées: une bourgeoisie rurale de fait ou d'aspiration qui est extrêmement inféconde et un prolétariat qui s'abandonne; chacune a un état démographique opposé, de sorte que l'intensité des phénomènes se fond dans une moyenne qui en atténue le relief. Il y a d'ailleurs beaucoup d'alcoolisme et de naissances naturelles. Le sud-ouest de la France, au contraire, en a fort peu; la population rurale y semble plus homogène dans ses aspirations, ses mœurs et l'ensemble des appréciations qui dirigent sa conduite. C'est donc là un terrain d'étude exceptionnellement favorable; le Congrès de Bordeaux se devait d'en provoquer l'exploration.

En présence du péril qui le menace, l'État devrait faire faire la démographie de la France commune par commune. Puisqu'il ne le fait pas, que l'initiative individuelle y supplée au moins pour les cantons les plus intéressants. Que tous les amis de la démographie apportent leur contingent de faits précis, concernant les pays qu'ils connaissent le mieux : la lumière jaillira du rapprochement. L'étude de nos cantons les plus attaqués n'a pas seulement un intérêt local ni même français; il présente un intérêt humain et vraiment universel.

La dépopulation tue les nations sans faire souffrir aucun des individus dont elles se composent, et, nulle douleur n'étant ressentie, nulle plainte ne se fait entendre.

Mais plus la maladie est insidieuse, plus il y a raison de s'en préoccuper. Après avoir tant fait contre le phylloxéra qui détruisait les vignes, le Sud-Ouest ne voudra pas rester indifférent à ce phylloxéra autrement redoutable qui détruit les vignerons.

A. Dumont.

La métaphore chez les animaux.

M. Ch. Féré appelait, dans une séance encore récente de la Société de biologie, l'attention sur les gestes métaphoriques chez les animaux, et en citait un exemple. Par métaphore il entend une figure de langage — et le geste est un langage aussi expressif que la mimique, les attitudes, ou enfin la parole — une figure de langage que chacun connaît, consistant à donner à une formule un sens totalement différent de celui qu'elle a possédé originellement, mais éveillant dans l'esprit une idée analogue. Comme exemple de métaphore chez les animaux, M. Ch. Féré cite le cas d'un chat qui, lorsqu'on lui offre du lait de la veille, secoue la patte et s'en va, ou bien fait le geste de ramasser et gratter de la terre ou du sable pour recouvrir la soucoupe. Ce geste, cette métaphore, n'est pas rare. Un chat, que j'ai là sous les yeux, l'emploie quotidiennement. Lui offre-t-on un mets dont il ne veut point? Aussitôt, il se met à gratter avec énergie le parquet ou le tapis, autour de l'assiette ou de la soucoupe, et, c'est sa façon de dire « cachez-moi cela », ou « enlevez donc cet objet ». Il s'exprimera de la même façon quand il aura assez du plat, quand il aura pris ce qu'il lui en faut. Le geste lui suffit, car je n'ai jamais observé que là ou la présence de sable ou de gravier permettait de recouvrir l'objet ayant déplu, ou « cessé de plaire », le chat le recouvrit, même partiellement. L'origine du geste, ou pour mieux dire, le geste originel avec sa signification propre — à tous égards, — c'est l'acte de recouvrir les excréments qui est si constant chez le chat.

Un second exemple de métaphore est celui que chacun peut observer chez le même animal, lorsque, très satisfait pour une cause ou une autre, il se met à piétiner le sol. Par exemple, au retour de son maître, le chat dont je viens de parler lui sautera sur l'épaule, pour lui prodiguer des marques d'affection, buttant sa propre tête dans le visage de celui-ci, en ronronnant, et en miaulant de façon tendre, et, en même temps, il trépignera des pattes de devant, enfonçant même ses griffes dans l'étoffe, et soulevant celle-ci, un peu comme on ferait — aux griffes près — pour donner quelque ampleur à un coussin très aplati par un long usage. Je pense bien qu'il y a là une métaphore sans en être absolument sûr d'ailleurs. Le geste originel s'observe, identique, chez l'animal à qui l'on offre un bon coussin, ou une fourrure bien épaisse : il la piétine, mais est-ce pour l'aplatir, ou la façonner de manière quelconque? Il est bien probable que c'est une façon de faire son lit, et d'améliorer encore un gîte qui paraît devoir être bon. On admettra bien qu'il peut y avoir une liaison entre le fait de piétiner dans ces circonstances agréables et le fait de piétiner dans d'autres circonstances également mais différemment agréables.

Un troisième exemple de métaphore m'a été relaté par M. Charles Contejean. Il l'a observé sur une brave bête de chien, qui a vécu plus d'un an au Laboratoire de Pathologie Comparée du Muséum. *Tom* était porteur d'une fistule gastrique, et si l'appareil qui lui sortait de l'abdomen excitait généralement l'attention des humains, quand on le promenait, ce n'était qu'un très médiocre moyen de séduction à l'égard des chiennes auxquelles *Tom* n'avait point pour cela renoncé à plaire. En réalité, la fistule les absorbait trop, et tout leur intérêt se concentrait sur celle-ci, au grand regret du chien qui se voyait considéré comme un simple phénomène : c'était Roméo transformé en veau à cinq pattes. Un beau jour, *Tom* fut régalé d'une promenade lointaine, qui commença

par un petit voyage en bateau-mouche. Une chienne se trouvait sur le même bateau, mais comme les règlements exigent que les quadrupèdes soient tenus en laisse, *Tom* dut exprimer les sentiments qui ne tardèrent pas à l'agiter, de façon relativement discrète. Il aboya d'abord, mais ne fut point compris. Du moins, il le crut, car bientôt après, il eut recours au langage des gestes, et à la métaphore. Il avait été dressé à donner la patte quand il voulait obtenir quelque gâterie ou se concilier les autorités, et, dans la circonstance, il n'imagina rien de mieux que de tendre vers la chienne une patte ardente et émue. Elle ne comprit pas, sans doute, et *Tom* aussitôt, sans se déconcerter, lui tendit l'autre. Le résultat fut nul d'ailleurs, et sa démarche, essentiellement correcte, demeura incomprise. Ici encore il y avait métaphore. Entre la métaphore et la généralisation, on le voit, il y a des affinités évidentes.

On remarquera en passant que le geste métaphorique est très répandu dans les conventions sociales, entre humains : tous nos gestes de salutation, de satisfaction, de mécontentement, etc., sont des métaphores gesticulées. A propos de chiens et de chats, pourquoi donc la queue qui, chez le chat indique surtout par ses mouvements les « états d'âme » désagréables, est-elle pour ainsi dire exclusivement expressive, chez le chien, de sentiments agréables? Et encore, sait-on si le ronronnement chez le chat est un geste expressif, une façon de dire *aux autres* qu'il est content, ou bien ronronne-t-il *pour lui-même*, et en tire-t-il assez de satisfaction pour, par exemple, ronronner, lorsque seul dans un jardin, il trouve un bon morceau, sans avoir auprès de lui à qui témoigner sa reconnaissance ou son plaisir? L'expérience pourrait répondre à la question, mais a-t-elle été faite?

V.

La durée de l'incubation de l'œuf du coucou.

Après une étude attentive et prolongée de la durée de l'incubation de l'œuf du Coucou et de l'éducation du jeune dans le nid, M. Xavier Raspail formule les conclusions suivantes :

1° La durée de l'incubation de l'œuf du Coucou est de 11 jours et demi et ne présente, par conséquent, rien d'anormal.

2° La durée de l'éducation du jeune sur place, le nid étant très rapidement déformé et aplati par le développement et le poids de l'oiseau, est de 19 jours.

3° La présence de l'œuf du Coucou dans le nid des Passereaux, dont les œufs sont plus petits, amène un retard dans l'éclosion de ceux-ci, et, à durée égale d'incubation, l'œuf de Coucou éclôt toujours le premier.

Ce retard est dû à la différence de volume des œufs des deux espèces.

4° Contrairement à ce qui était admis jusqu'ici, ce n'est pas le jeune Coucou qui est le meurtrier de ses frères de couvée, car, pendant plus de 24 heures après sa naissance, il est si faible qu'il fait à peine quelques mouvements dans le fond du nid, sans pouvoir se tenir en équilibre.

C'est le Coucou femelle qui, loin de se montrer indifférent après l'abandon de son œuf, en surveille attentivement l'incubation et vient enlever les œufs légitimes aussitôt que le sien est éclos.

5° Le Coucou mère ne laisse pas éclore les œufs légitimes, et c'est pour cette raison qu'il dépose indifféremment son œuf à côté d'œufs frais ou couvés.

Dès qu'il s'aperçoit que les petits commencent les premiers efforts qui doivent amener leur délivrance, il frappe les œufs d'un coup de bec meurtrier, mais il ne les enlève que lorsque son jeune est né.

Si quelques auteurs ont pu citer des nids où le jeune Coucou se trouvait avec les jeunes de ses parents adoptifs, c'est que le Coucou mère avait été accidentellement détruit avant l'éclosion de son œuf.

La femelle du Coucou est donc douée, comme les autres Oiseaux, de l'instinct maternel; seule, la faculté de couver lui est refusée, sans qu'il soit possible de déterminer la cause réelle de cette anomalie. Sur ce point, la nature gardera probablement encore longtemps son secret.

La Crémation à Paris.

Voici quelques renseignements sur les résultats fournis jusqu'à ce jour par les différents modes d'incinération employés par la Ville de Paris. Ces renseignements sont extraits d'une statistique détaillée que vient de faire publier la Préfecture de police de la Seine, relative au fonctionnement des appareils crématoires que la Ville de Paris a fait installer depuis 1889 au cimetière de l'Est (Père-Lachaise), tant pour l'incinération des débris d'hôpitaux que pour celle des corps de particuliers demandée par leurs familles.

L'ensemble de cette statistique, qui s'étend du 5 août 1889 jusqu'au 1er mai 1895, montre la progression constante du chiffre des incinérations demandées par les familles.

Années.	Incinérations demandées par les familles.	Débris d'hôpitaux.
1889	49	483
1890	121	2 188
1891	134	2 369
1892	159	2 261
1893	189	2 389
1894	216	2 247
1895 (quatre mois)	75	1 062

On sait que le premier appareil crématoire installé au cimetière du Père-Lachaise en 1887 fut un appareil Gorini, du modèle adopté à Milan. Les corps introduits dans l'appareil étaient brûlés dans un espace de temps variant entre une heure trois quarts et deux heures, et réduits en cendres extrêmement blanches, sans aucun mélange de matières carbonisées, sans odeur et sans fumée.

Des résultats analogues furent obtenus pour les treize incinérations qui ont été effectuées dans cet appareil en 1889, lorsque la promulgation du décret réglementant les incinérations eut permis d'accueillir les demandes des familles.

Mais, dès le principe, de graves objections s'élevaient contre l'emploi de l'appareil Gorini : en premier lieu, la trop longue durée de l'opération. Si, en effet, un délai de deux heures ne présentait pas de difficultés à Milan en raison du nombre restreint des incinérations, il n'en était pas de même à Paris, où, par suite de l'énorme différence de population et par suite aussi de la résolution prise par le Conseil municipal d'incinérer les débris d'hôpitaux (2000 à 2500 corps par an) au lieu de les inhumer, il était nécessaire d'employer un appareil à marche plus rapide et à fonctionnement continu. En second lieu, le coût de l'opération, par suite du prix élevé du bois à Paris, devait être pris en considération; chaque incinération coûtait, rien qu'en combustible, y compris le chauffage préliminaire du four, de 20 à 25 francs.

Aussi l'administration fut-elle amenée à rechercher un appareil ne présentant pas les mêmes inconvénients; elle adopta un appareil au gaz avec récupérateur, qui fut construit, pour le compte de la Ville de Paris, par MM. Toisoul et Fradet, et inauguré le 5 août 1889.

Les résultats de cet appareil sont incontestablement bien supérieurs à ceux de l'appareil Gorini, puisque les incinérations s'y effectuent en une heure ou une heure un quart et que la dépense de combustible ne s'élève pas à plus de 3 francs par opération. Il y a lieu, toutefois, de remarquer que la Ville

de Paris, au point de vue des incinérations, n'est pas dans les conditions ordinaires : ayant à détruire par le feu les restes de 2000 à 2500 cadavres par an provenant des amphithéâtres de dissection, elle peut employer un appareil continu, un gazogène brûlant jour et nuit, ce qui réduit sensiblement la dépense des incinérations demandées par les familles; en effet, l'appareil servant presque exclusivement à la crémation des débris d'hôpitaux, il suffit de suspendre ce service pendant l'incinération du corps amené par les familles, pour le reprendre ensuite, quand cette opération est terminée.

Il n'en est pas de même des autres villes où se pratique la crémation et qui, n'ayant à pourvoir qu'à un petit nombre d'incinérations espacées à des époques plus ou moins éloignées, n'ont aucun intérêt à posséder un appareil crématoire allumé sans interruption, et doivent, en conséquence, avoir recours à des appareils intermittents.

En raison même de la nécessité de faire fonctionner continuellement l'appareil crématoire municipal, il est nécessaire de pouvoir, en cas d'interruption du service pour cause de réparation, disposer d'un autre appareil de rechange. L'administration municipale, au lieu de se borner à une copie de l'appareil existant, songea à profiter de l'expérience acquise pour construire un appareil plus perfectionné.

M. Fichet, qui, en collaboration avec M. Muller, avait présenté à l'Exposition universelle de 1878 un projet de four crématoire, fut chargé d'édifier un nouvel appareil sur l'emplacement primitivement occupé par l'appareil Gorini, reconnu absolument inutilisable.

Cet appareil, qui a été inauguré le 19 janvier 1891, se compose, comme le précédent, d'un gazogène fournissant de l'oxyde de carbone et d'un récupérateur fournissant de l'air chaud à la chambre voûtée dans laquelle s'effectue l'incinération. La différence, c'est que l'oxyde de carbone ne sert qu'à chauffer le récupérateur et que la combustion du cadavre s'opère par l'air chaud seul, grâce au volume considérable du récupérateur, bien que, selon les besoins, on puisse envoyer dans le four du gaz aussi bien que de l'air.

Les corps introduits dans l'appareil Fichet sont complètement incinérés en cinquante ou cinquante-cinq minutes, soit en un peu moins de temps que dans l'appareil Toisoul et Fradet; la dépense en combustible est seulement un peu plus élevée (18 hectolitres de coke par jour au lieu de 14).

Le monument crématoire de la Ville de Paris, au Père-Lachaise, dont l'édification a commencé en 1886-87, n'est aujourd'hui que partiellement construit, et n'occupe qu'environ le tiers de la surface qu'il doit avoir définitivement.

— Le rendement de l'impôt sur le tabac dans les principaux États. — Voici, d'après les documents annexés au nouveau projet de loi qui a été présenté au Reichstag allemand sur la réforme de l'impôt des tabacs, quel a été le rendement de cet impôt dans les principaux pays d'Europe pendant l'exercice 1892 ou 1892-93.

Exercice.	Recettes brutes.	Dépenses et frais.	Recettes nettes.	Population.	Revenu net par tête d'habitant.
	Francs.	Francs.	Francs.	Habitants.	Fr. c.
			France.		
1892. . .	376 660 958	65 963 000	310 698 000	38 343 192	8 10
			Italie.		
1892-93. .	193 000 000	40 792 414	152 207 586	30 535 848	4 98
			Autriche.		
1892. . .	178 527 956	63 968 668	114 559 288	23 895 413	4 79
			Hongrie.		
1892. . .	105 055 964	37 642 720	67 413 244	17 463 473	3 86
			Espagne.		
1892-93. .	»	»	95 203 307	17 673 838	5 39
			Grande-Bretagne.		
1892-93. .	260 188 712	11 195 158	248 993 554	37 880 764	6 65
			Allemagne.		
1892-93. .	69 222 761	6 672 067	62 550 694	50 510 000	1 25

Pour la France, l'Italie, l'Autriche et la Hongrie, monopole.

Pour l'Espagne, le monopole étant affermé, les recettes brutes et les frais d'administration ne sont pas connus.

Pour la Grande-Bretagne, la culture du tabac est interdite, l'impôt n'existe que sous forme de droit de douane.

En Allemagne, droits de douane et impôt sur la production.

— La mortalité générale dans les principales villes d'Europe en 1894. — Nous donnons ci-dessous, d'après la *Semaine médicale*, le taux de la mortalité générale, pour 1000 habitants, dans les principales villes d'Europe pendant l'année dernière :

Bristol	15,4	Bordeaux	21,3
Francfort-sur-Moin	16,5	Venise	21.6
La Haye	16.9	Magdebourg	21,8
Berlin	17,2	Bologne	21.9
Liège	17,6	Prague	22,1
Londres	17,7	Odessa	22,3
Leeds	17,8	Saint-Étienne	22,7
Bruxelles	18,1	Vienne	22.8
Hambourg	18,1	Cologne	23,1
Amsterdam	18,3	Lille	23,5
Bâle	18,5	Munich	23,7
Birmingham	18,5	Liverpool	23,8
Leipzig	18.7	Nantes	23,9
Copenhague	18,7	Budapest	24,4
Turin	18,8	Gratz	24,5
Zurich	18,9	Dublin	24,7
Genève	19,0	Varsovie	25,0
Stockholm	19.4	Milan	25,0
Anvers	19,4	Breslau	25,5
Rome	19,6	Reims	25.8
Christiania	19.6	Naples	27.7
Nice	19,7	Marseille	28,3
Gand	19,7	Jassy	28,3
Glasgow	20,0	Barcelone	29,6
Paris	20,2	Le Havre	29,8
Rotterdam	20,2	Bucharest	29,9
Manchester	20,4	Trieste	30,1
Lyon	20,9	Rouen	31,3
Dresde	20,5	Saint-Pétersbourg	31,4
Berne	21,0	Moscou	34,1

— Les suicides en France. — Ainsi qu'il résulte du rapport officiel qui vient d'être publié sur les travaux de la justice criminelle en France pour l'année 1892, le nombre des suicides, après avoir subi une dépression en 1889 et 1890, a repris, les deux années suivantes, sa marche ascendante : de 6638 en 1880, il s'est élevé à 8884 en 1891 et à 9285 en 1892. Comme nous avons déjà eu l'occasion de le constater, le nombre des mineurs qui mettent fin à leurs jours va sans cesse grandissant; c'est ainsi que l'on compte 87 suicides d'enfants au-dessous de seize ans pour l'exercice 1892, alors qu'en 1880 il n'y en avait que 55, et 80 en 1890. Pour ce qui concerne les mineurs de seize à vingt et un ans, le nombre des suicides, qui était de 267 en 1880 et de 358 en 1890, a atteint, en 1892, le chiffre de 475.

— Le commerce extérieur des vins en France. — Nos importations de vins sont en diminution progressive. Elles ont varié, depuis 1890, dans les proportions suivantes :

Importations des vins par pays de provenance (en milliers d'hectolitres).

	d'Espagne.	d'Italie.	de Portugal.	d'Algérie.	de tous pays.
1890 . .	7 658	20	196	1 950	10 524
1891 . .	9 397	10	23	1 845	11 874
1892 . .	5 395	334	47	2 820	9 107
1893 . .	3 429	118	1	1 817	5 644
1894 . .	2 052	23	1	1 994	4 230

La Tunisie, qui ne figure pas dans ce tableau, nous a envoyé 47322 hectolitres de vin en 1892, 42604 en 1893, et 36121 en 1894.

Nos exportations, qui étaient de 1812000 hectolitres en 1892 et de 1534000 hectolitres en 1893, se sont élevées à 1691000 hectolitres en 1894.

Depuis l'invasion phylloxérique, nos exportations ont diminué de moitié; c'est un des éléments de notre commerce extérieur, dont la faiblesse s'explique assez par les circonstances pour qu'il ne soit pas nécessaire d'en chercher la cause ailleurs. Le tableau

qui suit montre, depuis cinq ans, quelles sont les variations qu'ont subies nos ventes dans les principaux pays de consommation :

	Exportation des vins par pays de destination (en milliers d'hectolitres).				
	1890	1391	1898	1893	1894
Angleterre	347	339	323	314	298
Allemagne	251	254	249	246	292
Belgique	250	285	231	214	245
Hollande	84	77	72	»	»
Suisse	291	307	251	26	19
Espagne	10	9	76	7	4
États-Unis	58	56	59	44	44
Brésil	32	41	28	26	34
République Argentine	257	109	154	125	108

Nos exportations se sont accrues avec l'Allemagne, qui semble être entrée dans une voie d'affaires suivies avec la Gironde; elles ont diminué avec la Suisse, en raison des tarifs de guerre que nous oppose ce pays, et dans la République Argentine où nos vins ont été remplacés en partie par les vins obtenus dans le pays même, et en partie par les vins d'Italie. De 93 000 hectolitres, pendant la période 1879 à 1883, les exportations de vins d'Italie à destination de la République Argentine se sont élevées à 344 000 pour la période 1884 à 1888, et enfin à 1 217 000 pour la période 1889 à 1893. De 18 000 hectolitres en moyenne par an, elles ont ainsi atteint 243 000 hectolitres, représentant plus du double de nos exportations dans ce même pays, quand, avant 1879, elles comptaient à peine.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

L'acier arsénical. — M. John Edward Stead, à la réunion générale annuelle de l'*Iron and steel Institute*, a présenté un travail traitant de l'*Arsenic dans l'acier*. Les métallurgistes se sont jusqu'ici peu occupés de ce métalloïde. L'auteur constate qu'une teneur en arsenic de 0,10 à 0,15 p. 100 ne peut exercer aucune influence sur les propriétés résistantes du métal employé dans les constructions. La résistance à la rupture est un peu accrue par la présence d'une faible dose d'arsenic; l'allongement n'est nullement affecté et la contraction de la section des barrettes d'essai rompues est pratiquement la même que celle de l'acier ne contenant pas d'arsenic. Avec une teneur de 0,20 p. 100 d'arsenic, la différence commence à s'accentuer dans l'acier acide obtenu au four à sole; mais même alors la résistance à la flexion seule est un peu réduite. Avec 1 p. 100 d'arsenic, la résistance à la rupture augmente, l'allongement diminue un peu et la contraction est réduite. Lorsque l'acier contient 4 p. 100 d'arsenic, la résistance à la rupture augmentant toujours, l'allongement et la contraction disparaissent. Mais l'auteur fait observer qu'il n'a eu à sa disposition que de petits lingots d'acier contenant de l'arsenic, que par conséquent les opérations de laminage, de martelage, etc., n'ont pu modifier beaucoup sa qualité. Il en aurait été probablement autrement si on avait pu se procurer des lingots plus considérables. Il faudra donc faire de nouveaux essais avant de conclure. Un fait paraît certain dès à présent, c'est que l'acier renfermant de l'arsenic est moins facilement corrodé que celui qui n'en contient pas; en effet, ce métalloïde semble retarder l'oxydation. Par contre, la conductibilité électrique est réduite considérablement par la présence de l'arsenic.

— Briques hydrofuges. — Les briques et les grès ont le grave inconvénient de se laisser pénétrer facilement par l'humidité. Or, tout récemment, le professeur Liverbidge a étudié des enduits hydrofuges qu'on peut appliquer sur ces matières et leur efficacité. Il a cherché quelle peut être l'influence des huiles à ce point de vue, en employant l'huile de lin ordinaire ou bouillie, et enfin l'huile minérale brute, connue sous le nom d'*huile bleue*, et dont on fait usage pour la conservation des bois. Il faisait porter ses essais sur de bonnes briques faites à la machine.

Il a constaté que le grès absorbe beaucoup moins d'huile et d'eau que les briques, bien qu'il s'agit de cubes de grès présentant une surface bien moindre que celle des briques. Huile de lin ordinaire ou huile bouillie étaient absorbées en égale quantité, mais briques et grès prenaient beaucoup plus d'huile minérale. Au bout de douze mois d'exposition au soleil et au plein air, l'huile minérale était toute évaporée, les briques avaient repris leur poids primitif; au contraire, après un traitement à l'huile de lin, elles étaient demeurées telles quelles. M. Liversidge les huila de nouveau, et après cela il a pu les laisser impunément dehors pendant quatre ans et deux mois. Elles ont retenu toute l'huile, n'ont point perdu de poids et sont restées imperméables. Les cubes de grès traités à l'huile de lin sont revenus à leur poids primitif, mais ils ont gardé l'avantage du traitement au point de vue hydrofuge.

— Cible électrique. — On a essayé dernièrement, près de Gratz, en Autriche, une cible électrique inventée par le capitaine autrichien Félix Mauthner et par le mécanicien Fritz Figlovsky. Cette cible présente l'avantage de rendre inutile la présence d'un homme pour indiquer les coups. En effet, quelle que soit la distance à laquelle on tire, la cible, dès qu'elle est frappée par le projectile, donne un signal qui est enregistré par l'indicateur placé à proximité du stand. A cet effet on a posé, entre le stand et la cible, un câble qui est mis en communication avec la cible. Celle-ci est établie dans la forme habituelle et en mailles de fil de fer assez rapprochées; de plus, elle est enduite d'une couleur voyante. Dès que la figure ou les mailles de fil de fer qui représentent la partie supérieure du corps d'un homme sont frappées par une balle, le circuit se ferme et la sonnerie placée près du stand se fait entendre; ce coup de sonnerie est accompagné d'un signal visible sur l'indicateur. L'appareil, qui est relié avec la cible, se trouve placé au-dessous du sol et n'exige aucun soin pour l'entretien. D'après la *Zeitschrift für Elektrotechnik*, les essais avec cette cible ont donné des résultats très satisfaisants.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 6 juillet 1895). — *Ostrowsky :* Bacille pathogène dans les deux règnes, animal et végétal. Habitats microbiens. — *Gley :* De quelques conditions favorisant l'hypnotisme chez les grenouilles. — *Féré :* Deux cas de mort chez des coqs en conséquence du sommeil provoqué. — *Tissot* et *Contejean :* Persistance, après l'isolement de la moelle, de modifications apportées dans le fonctionnement de cet organe par un traumatisme expérimental de l'écorce cérébrale. — *Dejerine* et *Mirallié :* Sur les altérations de la lecture mentale chez les aphasiques moteurs corticaux. — *Dubois :* A propos de la communication de M. Tarchanoff sur les mouvements forcés des canards décapités. — *D'Arsonval :* La mesure du travail en thermodynamique animale. — *Thomas* et *Roux :* Sur les troubles latents de la lecture mentale chez les aphasiques corticaux. — *Rollinat* et *Trouessart :* Deuxième note sur la reproduction des chiroptères. — *Mislawsky* et *Smirnow :* Recherches sur la sécrétion salivaire. — *Féré :* Faits expérimentaux pour servir à l'histoire de la ressemblance dans l'hérédité tératologique. — *Athias :* Cellules nerveuses encore épithéliales dans la moelle du têtard de grenouille. Mode de développement du Neurone.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (avril 1895). — *Nocard :* De l'emploi de la viande de cheval dans certains saucissons. — *Vibert :* De la mort subite dans les affections chroniques du cœur et de l'aorte. — *Bedoin :* Prophylaxie des maladies transmissibles à la campagne; isolement. — *Marandon de Montyel :* Des troubles intellectuels dans l'intoxication professionnelle par le sulfure de carbone. — *Garnier :* Pervertis et invertis sexuels; les fétichistes.

— Revue du Commerce et de l'Industrie (avril 1895). — *Houquet :* Du louage des services d'après la loi du 27 décembre

1890. — *Fleury :* L'industrie tunisienne des chéchias. — La situation de l'industrie en Algérie. — La réforme des droits de timbre applicable aux transports.

— ANNALES DE L'INSTITUT PASTEUR (avril 1895). — *Calmette:* Contribution à l'étude des venins, des toxines et des sérums antitoxiques. — *Wathelet :* Recherches bactériologiques sur les déjections dans la fièvre typhoïde. — *Piana* et *Galli-Valerio :* Sur une variété du *Bacillus-Chauvœi*. — *Duclaux :* Sur le dosage des alcools et des acides volatils.

— REVUE MARITIME ET COLONIALE (mars 1895). — *Brière :* Le *Volta* en Chine et au Tonkin. — *Boisse :* Analyse de l'ouvrage du contre-amiral Colomb *Naval Warfare*. — *Verlynde :* Sur l'attaque du cuirassé brésilien *Aquidaban* par les torpilleurs gouvernementaux dans la nuit du 15 au 16 avril 1894. — *Lancelin :* De l'utilisation en hydrographie des clichés photographiques obtenus au moyen d'appareils à main. — *Le Breton :* Description et fonctionnement des appareils hydrauliques des canons de 340 millimètres, modèle 1887. — *Muntz, Durand* et *Milliau :* Rapport sur les procédés à employer pour reconnaître les falsifications d'huiles d'olives comestibles et industrielles.

— ARCHIVES GÉNÉRALES DE MÉDECINE (mai 1895). — *Gilbert* et *Claude :* Cancer des voies biliaires par effraction dans le cancer primitif du foie. — *Sourdille :* Rétrécissements cylindriques du rectum d'origine tuberculeuse. — *Meunier :* Contribution à l'étude du pneumothorax. — *Choux :* Étude clinique et thérapeutique de l'actinomycose. — *Legrain :* Sur les fractures du col du fémur chez l'adulte. — *Hanot* et *Meunier :* Pneumonie double à pneumocoque, au cours d'une fièvre typhoïde.

— JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ DE STATISTIQUE DE PARIS (mai 1895). *Victor de Saint-Genis :* De la valeur des terrains et immeubles à Paris, à différentes époques.

Publications nouvelles.

Théorie des sécrétions internes et leur rôle dans les fonctions cellulaires de l'organisme, par A. Vitzu. — Une broch. in-8° de 132 pages; Bucharest, 1895.

— CRYSTALLOGRAPHY. A Treatise on the morphology of cristals, par *N. Story-Maskeline*. — Un vol. in-12 de 520 pages; Oxford, Clarendon Presse, 1895.

— LES LACS DU JURA, par *Ant. Magnin*; n° 1. Généralités sur la limnologie jurassienne; n° 2. Végétation des lacs du Jura suisse. — 2 broch. in-8°; Paris, J.-B. Baillière, 1895.

— ESSAYS OF JEAN REY, doctor of medicine on an Enquiry into the cause wherefore tin and lead increase in weight on calcination (1630). — Une plaquette in-8° de 54 pages; W. Clay, Edinburgh, 1895.

Traduction anglaise du célèbre mémoire dans lequel Jean Rey a découvert l'augmentation des métaux par le fait de la calcination. — *Essays* de Jean Rey, docteur en médecine, sur la recherche de la cause pour laquelle l'Estain et le Plomb augmentent de poids quand on les calcine (Bazas, 1630). Réimprimé à Paris en 1777.

Cette traduction fait partie d'une collection de mémoires chimiques anciens, publiée par *Alembic Club* (J. Black, 1755. Cavendish, 1784. H. Davy, 1807). C'est le onzième volume de cette excellente petite bibliothèque consacrée à l'histoire de la chimie.

Bulletin météorologique du 8 au 14 juillet 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 8	761mm,21	18°,2	9°,1	25°,8	E. 2	0,0	Assez beau.	5° P. du Midi, Clermont; 7° Bodo, Haparanda.	34° Cap Béarn, île d'Aix; 38° Madrid; 37° Laghouat.
♂ 9	759mm,60	20°,4	10°,8	28°,7	W.-N.-W. 2	0,0	Brumeux à l'horizon.	5° P. du Midi; 7° Clermont; 8° Servanee, Mt Ventoux.	34° Cap Béarn; 37° Madrid; 35° Aumale, Lisbonne.
☿ 10	758mm,36	18°,8	12°,6	25°,7	W. 2	0,0	Assez beau.	6° P. du Midi; 7° Hernosand, Haparanda.	34° Cap Béarn, Aumale, Sfax; 33° Oran; 32° Gap, Tunis.
♃ 11	757mm,12	17°,9	11°,6	23°,6	S.-W. 3	0,0	Assez beau.	6° P. du Midi; 5° Arkangol; 8° Wisby; 9° Stornoway.	33° Cap Béarn, Lyon; 37° Laghouat; 36° Madrid, Aumalo.
♀ 12	751mm,29	18°,2	16°,5	20°,0	S.-W. 4	9,3	Pluvieux.	7° Puy de Dôme, Arkangol; 8° Shields; 9° Servanee.	33° Cap Béarn; 38° Laghouat; 35° Madrid; 34° Sfax.
♄ 13	756mm,48	16°,2	8°,6	22°,5	W.-N.-W. 2	0,0	Beau.	4° Servance; 5° Pie du Midi; 6° Puy de Dôme, Mt Ventoux.	33° Cap Béarn; 36° Madrid; 33° Sfax, Oran, Brindisi.
☉ 14	754mm,48	16°,2	13°,4	23°,6	W.-S.-W. 4	0,0	Nuageux.	6° Pie du Midi; 7° Briançon, Servanee, Stornoway.	34° Cap Béarn; 40° Laghouat; 37° Madrid, Sfax; 35° Tunis.
MOYENNES.	756mm,93	17°,99	11°,80	24°,27	TOTAL. .	9,3			

REMARQUES. — La température moyenne est sensiblement égale à la normale corrigée 17°,9 de cette période. Les pluies, très rares au commencement et à la fin de la semaine, ont été assez abondantes jeudi, vendredi et samedi; voici les principales chutes d'eau observées : 23mm à Stornoway le 9; 25mm à Besançon, Groningue, Copenhague le 12; 23mm à Swinemünde, Copenhague, 30mm à Stockholm, Hernosand le 13. — Orage à Vienne (Autriche), Abbazta, Moscou le 9; à Vienne, Moscou le 10; à Lyon le 11; à Camarat, Vienne, Cracovie, Szegedin, Keitum, Breslau, Hambourg le 12; à Moscou le 13; à Brest, Moscou, Gruenberg le 14. — Siroco à Oran le 8; à Alger le 9.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure*, visible à l'E. avant le lever du Soleil, passe au méridien le 20 à 10h41m39s du matin. L'éclatante *Vénus* et *Mars* assez faible éclairent l'W. au commencement de la nuit, et atteignent leur point culminant à 3h3m28s et 1h57m3s du soir. *Jupiter*, voisin du Soleil et invisible, arrive à sa plus grande hauteur à 11h35m34s du matin. *Saturne*, qui éclaire presque toute la première moitié de la nuit, passe au méridien à 6h4m59s du soir. — Conjonction de la Lune avec *Mercure* le 20, avec *Jupiter* le 21, avec *Mars* le 23, avec *Vénus* le 24. — Quadrature du Soleil avec *Saturne* le 23, la planète passant au méridien vers 6 h. du soir. Plus grande élongation de *Mercure* le 22 : la planète sera alors très brillante le matin avant le lever du Soleil. Entrée du Soleil dans le signe du Lion le 22. — Grande marée de coefficient 1,01 le 23. — N. L. le 22.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32662. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 4 4e SÉRIE. — TOME IV 27 JUILLET 1895

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Charles Ludwig.

Raconter la vie de Charles Ludwig, c'est retracer une bonne partie des progrès accomplis par la physiologie dans ces cinquante dernières années. La physiologie progresse aujourd'hui d'une façon telle que la vie d'un homme laisse dans son histoire une trace beaucoup plus profonde que celle laissée par plusieurs générations dans les siècles passés, et pour comprendre l'œuvre de Charles Ludwig, il faut se reporter par la pensée à l'époque de son entrée dans la carrière.

L'esprit moderne de la biologie date de cette époque. Alexandre Humboldt, Jean Muller et Liebig étaient des vitalistes convaincus. Ces hommes, qui furent les plus grands physiologistes de l'Allemagne dans la première moitié de notre siècle, admettaient que les corps vivants sont gouvernés par les diverses forces chimiques et physiques qui gouvernent la nature inorganique; mais ils considéraient la science comme impuissante à expliquer les phénomènes de la vie, et croyaient à l'existence, chez les animaux comme chez l'homme, d'une force mystérieuse donnant aux processus qui s'accomplissent dans les organismes vivants une impulsion différente de celle qu'ils auraient reçue en dehors de ces organismes. La mort seule rendait les atomes à leurs attractions naturelles et leur permettait de fournir d'autres produits, comme on le voit lors de la putréfaction des corps.

Voilà le grand problème de la physiologie, celui qui doit fixer les positions relatives de la philosophie et de la religion. L'affaissement brusque du corps, l'extinction soudaine des sensations et des mouvements, le refroidissement subit et la disparition en nous de toute énergie visible, tout semble concourir à suggérer la pensée de la libération d'une force mystérieuse par la mort. L'idée d'une âme jointe temporairement à la matière de l'organisme devait se présenter à l'esprit avant toute autre. C'est une conception si simple qu'elle devait s'emparer des esprits comme la plus belle des suppositions élémentaires. Chez tous les peuples, la pensée première de l'existence de l'âme et le sentiment religieux ont dû naître de la contemplation de la mort.

Mais la science peut aujourd'hui parler de la vie et de la mort, étudier et discuter leur essence et leur origine, abstraction faite de toute conception religieuse.

Jean Muller, le plus grand des physiologistes qui aient abordé la question, était panthéiste et l'un des plus fervents admirateurs de Giordano Bruno. Voici comment il s'exprimait à l'égard du principe de la vie (1) : « L'harmonie qui lie nécessairement les organes en un tout ne peut subsister sans l'influence d'une force agissant et pénétrant dans tout l'organisme et ne dépendant pas d'une partie isolée. Cette force créatrice existe avant les membres en harmonie de l'ensemble; elle se manifeste chez chacun des animaux suivant des lois rigoureuses dépendant de la nature de ceux-ci. »

C'est contre cette doctrine que s'éleva Ludwig, inau-

(1) J. Muller, *Handbuch der Physiologie des Menschen*, vol. I, 1844, p. 21.

gurant ainsi, avec Du Bois-Reymond, Helmholtz et Brücke, une ère nouvelle dans la physiologie moderne. La vie scientifique de Ludwig apparaît clairement dans les premières pages de son traité (1) : « Quand nous divisons et subdivisons l'organisme des animaux, nous arrivons finalement à un nombre limité d'atomes chimiques, et nous en tirons cette conséquence que toutes les fonctions des corps animés sont le produit des attractions et des répulsions de ces êtres élémentaires.

« Cette conclusion devient inattaquable si l'on peut démontrer avec une rigueur mathématique que les parties élémentaires de l'organisme sont tellement disparates qu'il doit nécessairement résulter de leurs actions réciproques tous les effets des organismes qui vivent et meurent. »

La génération qui fréquente aujourd'hui nos écoles est tellement pénétrée de l'esprit nouveau de cette philosophie, qu'elle ne peut comprendre que difficilement l'effet produit par la première révélation de cette doctrine. Wundt, le grand psychologue de Leipzig, qualifie d'inoubliable l'impression que produisit sur son esprit la lecture de ce livre.

***

« La croyance à la force vitale dépend, à l'égal des autres dogmes, bien moins de la conviction scientifique que d'un besoin de l'âme de certaines organisations; c'est pourquoi cette foi, comme celle des dogmes, ne peut être extirpée de ses racines. » Ainsi parlait Du Bois-Reymond dès la fin de 1848.

Après une courte trêve pendant laquelle le vitalisme parut abandonné, nous le voyons renaître sous une autre forme. La littérature et l'art témoignent à l'évidence de la réaction qui se produit, et, de tous côtés, on sent le souffle du mysticisme qui envahit les esprits. L'école des néo-vitalistes a déjà conquis des chaires et beaucoup craignent qu'elle n'étouffe l'esprit de la science vraie, comme elle l'a fait dans les universités catholiques. Un point est pourtant acquis que personne n'oserait mettre en doute, c'est que la vie psychique et les fonctions du système nerveux sont de même nature chez les animaux inférieurs que pour le cerveau humain, qu'il n'y a pas de différence mathématique, mais seulement une gradation entre l'« âme » de l'animal et celle de l'homme. La physiologie est la plus jeune des sciences et nous ne devons pas nous décourager parce que l'œuvre des Ludwig, des Helmholtz, des Claude Bernard, des Du Bois-Reymond n'est pas suffisante pour imposer à tous la conviction que les phénomènes de la vie peuvent s'expliquer par les lois qui régissent la matière universelle.

Il nous appartient de tenir haut et ferme le flambeau allumé par nos maîtres. Il nous l'ont confié avec l'assurance qu'aucune force ne peut exister par soi-même, qu'aucune énergie ne peut s'adjoindre à la matière où s'en séparer. Suivons fidèlement ce rayon de lumière avec le seul guide qui puisse nous conduire à travers les ténèbres et les voiles qui entourent les secrets de la vie. C'est à nous de combattre cette réaction d'autant plus dangereuse qu'elle se dissimule derrière des apparences de nature à laisser croire qu'elle est inspirée par l'amour des recherches scientifiques, tandis qu'au fond elle n'est autre chose qu'une suggestion du mysticisme.

Quelques vitalistes ont fait une liste des phénomènes pour lesquels les seuls principes de la chimie ne permettent pas de donner une explication; d'autres, moins audacieux, disent que l'électricité, la chaleur et la lumière qui se développent dans l'organisme vivant, ont quelque chose de caractéristique qui empêche leur identification avec les phénomènes électriques, caloriques et lumineux qu'étudie la physique. Ils insinuent que les animaux et les plantes ont dans leur partie intime quelque chose d'exclusif et de spécial qui leur donne la vie.

A ceux-ci nous répondons : Oui, cela est vrai, la physiologie est une physique et une chimie organiques, mais le mécanisme de la vie doit être au fond identique au mécanisme qui agite les atomes de toute la matière dans la nature. Méditez l'histoire de la pensée humaine et vous vous rendrez compte de la lenteur avec laquelle elle progresse. Est-ce donc une raison de se décourager que de voir la science avancer moins vite que ne le désireraient et vos aspirations et les désirs inquiets de l'utilitarisme? Évidemment non, et celui-là ne serait pas digne du nom de philosophe qui abuserait de l'ignorance d'aujourd'hui pour créer des difficultés, pour donner corps à de l'ombre qui demain peut-être s'éclaircira.

Mais, répondent les vitalistes, il n'est pas vrai que ce soit une question de temps, il n'est pas vrai que vous réussirez finalement à expliquer, avec les lois de la physique et de la chimie, les phénomènes cachés sous les voiles mystérieux de la vie, parce que plus vous avancerez dans la science, plus vous apparaîtront complexes les choses que vous aviez cru simples; les conceptions mécaniques ne suffiront pas à donner une explication de la vie, car pour la nature inorganique même, nous ne comprenons pas l'essence et l'énergie des forces initiales.

Le débat ne sort pas du camp de la science, mais chacun sait qu'au delà de la barrière où nous combattons attend une foule impatiente, qui tantôt gronde, tantôt s'apaise, mais à laquelle la rigueur des études

(1) C. Ludwig, *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*, Leipzig, vol. I, 2e édit.; Leipzig et Heidelberg, 1858-61.

ne peut donner le calme nécessaire pour attendre patiemment une conclusion. Voyant les transformations profondes introduites par la science dans la société moderne, quelques esprits ont cru que la félicité de l'homme serait augmentée, et ils reprochent aujourd'hui à la science de n'avoir pas encore réalisé leur rêve.

Les littérateurs et les critiques qui écrivent dans les journaux et présentent l'histoire du présent au public n'ont pas une culture suffisante pour distinguer le matérialisme du positivisme et encore moins pour reconnaître les charlatans, les dilettanti et les fous. Ils confondent les erreurs avec les vérités, les hypothèses audacieuses et fantaisistes avec les faits certains et vérifiés.

Promettre que la science pénétrera tous les secrets de la nature, ce serait folie. Les vrais physiologistes sont modestes parce que, comme tous les hommes de science, ils reconnaissent qu'il est impossible à l'homme de connaître ni l'essence intime de la matière et de la force, ni leur origine et celle de la vie. Le cerveau humain n'est pas fait pour comprendre l'extension infinie de l'espace, non plus que l'éternité du temps ni que l'indestructibilité de la matière. Cette confession faite, il est ridicule que les critiques et les spiritualistes continuent à faire la grosse voix et à présenter des reproches à la science moderne.

Nous combattons le vitalisme tout simplement parce qu'il admet que la vie est une force qui existe par elle-même, indépendante de la matière, s'y attachant ou s'en séparant suivant des lois nouvelles qui bouleversent la notion que nous avons des rapports entre la cause et l'effet. La physiologie, quand elle s'applique à l'étude du système nerveux, doit suivre les mêmes méthodes que les autres sciences, sans se préoccuper de savoir si les phénomènes sont d'un ordre plus élevé et forment cette chose complexe que nous appelons âme ou esprit. Nous devons suivre les errements qui ont fait la fortune des autres sciences expérimentales.

Les critiques et les hommes de lettres qui vivent loin des laboratoires, les personnes qui suivent la science dans les journaux quotidiens ou dans les livres de vulgarisation, admettent volontiers qu'elle a perdu son prestige. Bien peu comprennent l'esprit nouveau de la science, bien peu pénètrent l'air ambiant ou savent ce que sont les vrais expérimentateurs.

En retraçant la vie de Ludwig, je rends un tribut de reconnaissance à mon maître, j'accomplis un acte de piétié filiale. C'est un grand soulagement que de pouvoir évoquer la figure du maître et montrer l'œuvre féconde qu'il a su accomplir dans la plus jeune des sciences. Les physiologistes de l'avenir le priseront plus encore que nous peut-être, quand l'histoire de ses disciples aura ajouté à la gloire de son école et de son nom. Les écrits de Ludwig resteront en tout cas des modèles pour la sobriété du style et la clarté de l'exposition.

La sagacité avec laquelle il savait découvrir un nouveau champ d'investigations là où d'autres avaient passé avant lui sans soupçonner les trésors qu'ils côtoyaient, l'art avec lequel il démêlait des problèmes qui paraissaient insolubles, la façon simple dont il savait toucher le point capital d'une question et élaguer dès le début les erreurs, ses inventions dans la technique de l'expérience, tout concourt à faire de Ludwig un auteur classique en matière de physiologie.

Une simple anecdote montrera quel respect Ludwig professait pour les progrès de la physiologie. La seconde édition de son traité éditée en 1862 était devenue une rareté et on ne pouvait se la procurer qu'à prix d'or. On demanda à Ludwig pourquoi il ne faisait pas imprimer une troisième édition : « Cela me coûterait trop de fatigue, répondit-il ; j'ai travaillé dix ans pour rédiger ce manuel, aujourd'hui ce serait une grosse entreprise que de le refaire, tant la science progresse rapidement. »

L'étude de la vie s'élargit tellement que, bientôt peut-être, aucun cerveau humain, quelque puissant qu'on le suppose, ne pourra en comprendre et posséder complètement toutes les ramifications. Quel que soit l'avenir de la biologie, nous savons aujourd'hui qu'elle a trouvé sa véritable voie dans la méthode expérimentale. Pour inexpliqués, et inexplicables peut-être, que soient les phénomènes de la vie dans leur essence intime, il n'en reste pas moins certain que l'existence d'un homme consacrée tout entière à l'étude a suffi pour éclaircir beaucoup de choses, et nous révéler des secrets qui semblaient tout d'abord impénétrables.

C'est pour les timides et pour les profanes que j'écris ces lignes, c'est à eux que je présente la vie d'un homme comme la mesure de l'avenir qui est réservé à la science. Dans ces quelques pages, nous suivrons seulement le cours d'un ruisselet qui se fraie un chemin vers la mer de la science. Mais son action, le sillon qu'il trace dans les marais de l'ignorance, fera comprendre avec quelle puissance irrésistible s'avance, tel un fleuve majestueux, toute l'énergie intellectuelle d'un siècle.

* * *

Ludwig naquit le 29 septembre 1816, sur les rives du Weser, dans la petite ville de Witzenhausen, non loin de Cassel. Fils d'un fonctionnaire, il fit ses études à Marbourg et à Erlangen; il avait gardé comme souvenir de sa jeunesse batailleuse une cicatrice à la lèvre supérieure. Docteur en médecine de l'Université de Marbourg en 1839, il fut nommé

professeur à l'Institut anatomique de cette Université, puis, peu après, professeur suppléant d'anatomie comparée. A cette époque, l'anatomie et la physiologie étaient réunies en un même enseignement que Ludwig professa en 1849 à Zurich. En 1855 il fut appelé à Vienne comme professeur de zoologie et de physiologie à l'Académie militaire connue sous le nom de *Josephinum*. Il resta toute sa vie passionné pour les études morphologiques, et sa dernière production fut un travail d'anatomie sur les vaisseaux sanguins de l'oreille humaine, où il représente, avec des figures splendides, l'injection des canaux semi-circulaires faite par son disciple Eichler, qui ne put terminer son travail et est mort aussi depuis peu.

Parmi les travaux d'anatomie les plus importants qui furent faits sous la direction de Ludwig, il faut citer celui de Leber : *Intorno ai vasi dell' occhio umano*. Quelques-uns des dessins de ce mémoire ont été reproduits dans les traités d'anatomie et de physiologie. Il serait peut-être utile de recueillir en un atlas tous les dessins anatomiques publiés par Ludwig, qui actuellement sont épars dans les procès-verbaux de diverses Académies. Quelques-uns de ces travaux sont de véritables histologies, tels que ceux de Asp sur l'anatomie du foie, de Mihalkovics sur la structure du testicule, de Fleischl sur la lymphe du foie, de Stirling sur l'anatomie de la peau, etc. Il serait trop long d'énumérer tous les mémoires publiés par ses disciples sur la structure intime de la cornée de l'œil, sur la membrane du tympan et sur les divers tissus des organes.

Ludwig marqua toujours une prédilection pour une partie de l'anatomie qui est aujourd'hui trop négligée dans les écoles. De l'anatomie qui se fait en observant à l'œil nu, on est passé sans transition à l'anatomie subtile qui se fait en observant les derniers éléments des tissus, et à mesure que les lentilles devenaient plus pénétrantes et le grossissement des microscopes plus considérable, les anatomistes se sont engagés dans une voie qui conduit aux dernières limites de la vision. Ludwig, tout en pratiquant l'anatomie microscopique, préféra faire progresser l'anatomie moins subtile qui permet de voir cependant ce que l'œil seul ne pourrait voir, mais sans mettre en évidence les parties ultimes des organes que sont les cellules.

Comme Spallanzani et Bonnet, Ludwig contempla la nature comme un grand cadre, le cadre le plus beau qui se puisse présenter à l'homme. Il sentit la poésie profonde et l'attrait particulier qui émanent de l'harmonie et de la perfection des choses cachées. Quand son microscope soulevait les voiles qui cachaient un coin inexploré de l'organisme et que sa vue pénétrait là où l'œil seul n'eût pu pénétrer, Ludwig avait des éclats de joie, des exclamations si fortes que nous les entendions de la pièce voisine. Resté seul, il méditait longuement, et ses pensées le portaient loin de la terre, dans les régions sublimes de la philosophie naturelle.

Ses planches anatomiques sont faites avec un soin et une minutie dans le dessin qui semblaient à beaucoup un luxe. C'était sa manière, et, certes, ce ne sera pas nous qui lui feront un reproche du sentiment artistique. Tiziano et ses disciples dessinèrent les planches du Traité d'anatomie de Vesale et cette tradition artistique s'est conservée jusqu'à Panizza auquel les étrangers empruntèrent ses graveurs lombards.

Parmi les disciples de Ludwig qui sont devenus célèbres en anatomie, il faut citer : Schwalbe à Strasbourg; Froriep, à Tubingen ; Flechsig, à Lepzig ; Kowalewscky, Braune, Krause et Minot, de Boston, qui écrivit le premier des traités d'embryologie humaine, un ouvrage merveilleux dans lequel est représentée d'une façon complète l'histoire du développement de l'homme.

De même que certains artistes cherchent l'inspiration en vivant continuellement au milieu de leurs modèles vêtus des costumes du temps qu'ils veulent représenter, de même Ludwig sentait le besoin de contempler la structure intime des organes pour trouver l'inspiration qui devait le conduire à de nouvelles recherches. A la physiologie de l'organisme a succédé la physiologie des organes. C'est là l'école de l'avenir, parce que c'est dans les parties élémentaires que doit se retrouver l'origine intime des phénomènes de la vie. Haller qui, après Spallanzani, fut le plus grand des physiologistes de ce siècle, disait que la physiologie est une *anatomie animée ;* Ludwig était convaincu que nous ne pouvons agir sur l'organisme si nous ne connaissons par la structure de ses parties élémentaires, et à ses yeux, la physiologie doit compléter et renforcer la fonction des organes sains.

* * *

Le président de l'Académie des sciences de Paris, annonçant la mort de Ludwig, a dit : « On lui doit l'introduction en physiologie de méthodes précises et fécondes en progrès. Ludwig créa le premier des instruments enregistreurs aujourd'hui si nombreux dans les laboratoires de physiologie. » Ces paroles de Marey, le vulgarisateur génial des méthodes graphiques, ont une grande signification. La France voulait avec justice rendre hommage à la mémoire du physiologiste allemand, et Marey put rappeler que jamais la sympathie de Ludwig pour la France ne s'était démentie.

Dans la vie les mouvements sont si délicats et si fugitifs que l'imperfection de nos sens ne nous per-

met pas de les suivre. Au delà de certaines limites, les variations du temps et de l'espace deviennent imperceptibles. La mémoire même est incertaine vis-à-vis de choses aussi fugitives. Pour que la science pût progresser, il fallait donc imaginer une méthode d'enregistrement automatique permettant l'inscription de tous les phénomènes de mouvement. C'est la méthode graphique. Les battements du cœur, le souffle de la respiration, les frémissements des muscles, la vitesse du sang, de la parole, de la pensée, et de la perception, laissent, avec cette méthode, une trace indélébile. Rien d'assez rapide dans la vie et dans l'univers pour que la méthode d'enregistrement automatique n'en puisse saisir les phases et en permettre une analyse minutieuse et une mesure précise.

En 1846, Ludwig était encore à Marbourg; il étudiait les rapports qui existent entre les mouvements respiratoires et la pression du sang. Il se servait à cet effet du manomètre mis en usage d'abord en France et constitué par un tube en verre en forme d'U avec branches de 25 centimètres de longueur à demi remplies de mercure. L'une des branches étant reliée à l'artère, la pression du sang s'exerçait sur la colonne de mercure, et la hauteur de la colonne soulevée mesurait exactement la pression sous laquelle circule le sang. Mais il n'est pas possible à l'œil de suivre les mouvements complexes qui agitent la colonne mercurielle du manomètre, et ces mouvements restèrent assez mal définis, jusqu'à ce que Ludwig eut l'idée de placer sur le mercure un flotteur pourvu d'un style portant sur une feuille de papier et y laissant une trace qui permît de se rendre compte des variations successives. Le mouvement de la feuille de papier était commandé par un mouvement d'horlogerie agencé spécialement à cet effet par Ludwig.

Un autre appareil enregistreur inscrivait les mouvements respiratoires sur la même feuille. L'instrument, auquel Ludwig donna le nom de kymographe, naquit parfait, comme il arrive souvent pour les inspirations des grands artistes. Pour la première fois, les mouvements si rapides du cœur, les contractions des vaisseaux sanguins, les oscillations de la respiration et la pression du sang furent enregistrés sur une même feuille. Cette expérience de Ludwig ouvrit un champ nouveau et fertile pour les recherches. Aujourd'hui, toute la science s'attache à transformer ses instruments en appareils enregistreurs, et Marey a écrit un volume entier pour décrire la méthode graphique et ses applications.

Ludwig a voulu me laisser le tracé original qu'il publia dans les Archives de Müller (1). C'est le souvenir le plus cher qu'il pût me laisser, et je le conserverai précieusement comme un témoignage de sympathie à l'égard de ses disciples d'Italie pour lesquels il montra toujours une affection profonde. Cette feuille, qui marque dans la science l'origine de la méthode graphique, contient deux tracés enregistrés simultanément, celui de la courbe de la respiration et celui de la pression du sang. A droite est inscrite la date 12/XII 1846, sans aucune indication sur l'animal qui a servi à l'expérience. Ce fut la première fois que le cœur et la respiration parlèrent dans leur langage. Ludwig a écrit au verso la dédicace (1) : « Je donne à l'ami Mosso pour sa collection ce premier bégaiement du cœur et de la poitrine. »

* * *

En 1865, Ernest-Henri Weber quitta l'enseignement de la physiologie. Ludwig, appelé à Leipzig, y fonda un laboratoire qui, avec celui de Liebig à Giessen, put se dire le plus important pour l'étude de la biologie et qui a servi de modèle pour tous les autres laboratoires d'Europe. L'édifice a la forme d'un E; le trait du milieu est occupé par l'école, à l'entrée de gauche on trouve la section d'histologie, au centre celle de physiologie, et l'aile droite est réservée à la chimie. Les étages supérieurs sont occupés par le logement du directeur et du personnel de l'Institut.

De tous les pays, les jeunes gens se consacrant à la science vinrent, pendant trente ans, entendre les leçons du maître. Non seulement ceux qui ne s'occupaient que de physiologie, mais aussi nombre de jeunes savants aspirant aux chaires de médecine et de chirurgie. Ludwig disait du reste que « la pathologie est connexe avec les recherches physiologiques tout comme la physiologie est liée aux observations du médecin ». Parmi les professeurs de médecine les plus célèbres qui fréquentèrent le laboratoire de Leipzig au début de leur carrière, on peut citer Lépine, Strumpell, Lesser, Tillmans, Horsley, Lauder Brunton, von Basch.

Ludwig eut environ trois cents élèves. Pour l'éducation scientifique d'une école aussi nombreuse, Ludwig fut aidé par des assistants, qui devinrent à leur tour des maîtres habiles. Il faut citer entre autres le professeur Hugo Kronecker, aujourd'hui recteur de l'Université de Berne, qui se rapproche le plus du maître pour l'esprit ingénieux et le sens mécanique. En suivant ses expériences pendant les deux années que je suis resté à Leipzig, j'ai appris de lui quantité de choses qui m'ont été de la plus grande utilité depuis

(1) Ludwig, *Beiträge zur Kenntniss des Einflusses der Respirationsbewegungen auf den Blutlauf im Aortensysteme.* (Contribution à l'étude de l'influence des mouvements respiratoires sur la circulation du sang dans le système aorte.) *Muller's Archiv*, 1847, p. 240-302.

(1) *Der Sammlung des Freundes Mosso stiftet dieses erste Stammeln des Herzens und der Brust;* Leipzig, 15 août 1874, C. Ludwig.

pour mes études, et c'est avec la gratitude d'un disciple et l'affection d'un ami que je lui ai dédié mon livre sur la fatigue.

C'est peut-être l'Angleterre qui a fourni le plus d'élèves au laboratoire de Ludwig. Je ne saurais donner ici la longue série de leurs noms. Plusieurs d'entre eux ont formé autour du professeur Foster, à Cambridge, un des centres d'activité féconde pour l'étude de la vie.

L'un des premiers et des plus célèbres des disciples de Ludwig fut Holingren, aujourd'hui professeur à Upsala, avec lequel il travailla la question des gaz du sang à l'Académie Joséphine de Vienne. Les recherches gazométriques furent l'un des sujets que Ludwig cultiva avec une prédilection particulière, parce qu'il était convaincu que les phénomènes de la respiration ne pourront être définis avec exactitude que lorsque nous connaîtrons les besoins en oxygène des parties isolées de l'organisme. Ce fut dans son laboratoire de Leipzig que Ludwig construisit un appareil pour mesurer la vitesse du sang dans les vaisseaux. C'est un compteur des plus simples, rempli d'huile, et formé de deux ampoules qui tournent autour de leur propre axe ; le sang passant de l'une dans l'autre peut circuler lentement. C'est le meilleur des appareils, parce que, dans les autres, la durée de l'observation étant trop courte, l'exactitude est beaucoup moindre.

Ludwig découvrit avec Thiry qu'il existe dans la moelle épinière un centre qui fait mouvoir les vaisseaux sanguins; l'année suivante, 1866, il constatait avec Cyon l'existence d'un nerf allant du cœur au bulbe rachidien et qui diminue l'activité du centre vasomoteur, mettant ainsi en lumière une nouvelle merveille du fonctionnement du cœur. Cet organe, qui tient le sang en mouvement, peut être réglé suivant la résistance à vaincre dans les étroits canaux des vaisseaux sanguins.

Le professeur Fano rechercha dans le laboratoire de Ludwig les raisons qui font que le sang est rendu incoagulable quand on injecte de la peptone dans le courant sanguin; il chercha aussi à reconnaître par quelle voie disparaissent les produits de la digestion des corps albuminoïdes et quelles sont les transformations que subissent ces corps dans notre organisme.

Ludwig fut une de ces natures heureuses si bien organisées pour le travail que la mort seule est capable de les détourner de l'étude. Les derniers disciples italiens qui travaillèrent avec Ludwig furent Gaetano Gaglio, Dario Baldi, Valentino Grandis et Martinotti.

*
* *

La valeur du savant se juge par la puissance d'intuition qui lui permet de grouper une série de faits pour en déduire une doctrine. Ce fut ainsi que Ludwig, travaillant avec ses élèves, réussit à ajouter plusieurs chapitres nouveaux aux traités de physiologie.

Les recherches qu'il fit sur le cœur, sur le sang et sur la lymphe, sur les muscles, sur les intestins et surtout sur les veines sont si étendues qu'il ne serait pas difficile d'en extraire les parties élémentaires et d'en faire comprendre la portée à ceux qui ne sont pas médecins. Ludwig écrivit même sur les nerfs des vaisseaux sanguins une conférence populaire dans laquelle il montre qu'il avait un véritable talent d'artiste pour vulgariser ses découvertes.

A l'égard de la physiologie des sécrétions, le nom de Ludwig restera dans l'histoire des sciences. Ce fut un italien, Giannuzi, que Ludwig voulut associer à ses recherches sur la structure microscopique des glandes salivaires, recherches qui aboutirent au célèbre travail publié en 1865 sur l'*Influence de l'accélération du courant sanguin sur la sécrétion de la salive.* Giannuzi montra l'existence d'une masse particulière entourant les cellules qui sécrètent la salive et sont réunies à la façon des grains d'une grappe compacte. Les anatomistes ont donné à cet organe nouveau le nom de lunule de Giannuzzi.

On savait de temps immémorial que le système nerveux peut exercer une influence sur la sécrétion. Les larmes qui coulent des yeux, la salive qui baigne plus ou moins la bouche et change de consistance suivant la nature des impressions, sont des faits connus de tous. Mais pouvait-on croire que la modification des sécrétions dépendît seulement du mode de distribution du sang dans les petites glandes? Quand Ludwig commença l'étude de cette question, il était universellement admis que les sécrétions des reins, des glandes salivaires, des larmes ou de la sueur, etc., devaient être comparées à une simple filtration des liquides à travers diverses membranes. Ludwig démontra que les nerfs agissent sur les cellules mêmes des glandes, activant les processus naturels desquels dépendent les sécrétions.

L'énonciation de cette doctrine éclaira d'une vraie lumière la physiologie des sécrétions, et aujourd'hui tout le monde s'accorde à reconnaître que le système nerveux règle les échanges chimiques dans toutes les cellules des glandes. Ive Novi, professeur de physiologie à Sienne, fut un des derniers collaborateurs de Ludwig pour la démonstration de cette circonstance particulière que la sécrétion de la salive, à l'encontre de ce qui se passe pour celle des reins, ne dépend pas de la pression sanguine.

Les procédés les plus simples de la physique permirent à Ludwig de mettre en évidence une partie du mécanisme si compliqué des sécrétions. Si l'on irrite un nerf qui va à la glande sous-maxillaire, on voit qu'à chaque irritation il se produit une forte

sécrétion de salive. En plaçant le manomètre sur une artère de l'animal pour voir quelle est la pression du sang et mettant un autre manomètre en communication avec les canaux de la glande avant le déversement de la salive dans la bouche, on constate que la glande rejette le liquide qu'elle renferme avec une pression quelquefois double de celle du sang. Si d'ailleurs on enregistre les variations de l'afflux de salive et de la pression du sang, on reconnaît que les courbes ne se correspondent pas. Il y a donc là deux phénomènes indépendants et la sécrétion plus abondante de la salive ne peut être l'effet d'une pression plus élevée du sang. L'antique doctrine est donc condamnée.

Un an plus tard, en 1852, le plus grand des physiologistes français, Claude Bernard, fit une expérience célèbre sur la circulation du sang. Il vit qu'en coupant un filet nerveux du cou, on produisait immédiatement la rougeur de la moitié de la face. Les vaisseaux se dilatent et sécrètent plus de sang; mais si l'on excite le même nerf par un courant électrique, la moitié de la face qui était d'abord plus rouge devient au contraire plus pâle que l'autre.

Claude Bernard avait trouvé les nerfs qui font pâlir et rougir notre visage. La fonction de la glande salivaire ne pouvait-elle pas s'expliquer par ce nouveau mécanisme des vaisseaux? Ludwig soumit aussitôt la sécrétion salivaire à de nouvelles recherches; mesurant avec A. Spiess la température du sang qui arrive à la glande et celle de la salive qui en sort, il trouva que la température de la salive était plus élevée d'un degré et demi (1°,5) que celle du sang. Le phénomène qui produit la salive est donc un phénomène chimique et les réactions qui se produisent dans les cellules libèrent une quantité notable de chaleur.

Ludwig obtint une dernière et décisive preuve en coupant la tête d'un lapin et en irritant le nerf de la glande après avoir détaché la tête du tronc. Il obtint ainsi, pendant quelques instants encore, la sécrétion de la salive. Cette sécrétion ne peut donc être due à la pression du sang, c'est bien l'irritation des nerfs qui exprime le liquide des cellules. Ludwig ajouta donc aux deux catégories de nerfs connues jusque-là : nerfs sensitifs, nerfs moteurs, une troisième catégorie, celle des nerfs *sécréteurs*.

*
* *

Quand le cœur a cessé de battre et que la respiration est arrêtée, la vie n'a pas encore disparu d'une façon irrémissible. La physiologie intervient pour alimenter artificiellement les diverses parties du corps et maintenir dans les organes les fonctions primitives, alors que le cerveau est mort. Le temps qui s'écoule entre l'extinction de la sensibilité et le commencement de la putréfaction, Ludwig sut l'utiliser pour scruter les secrets de la vie et créer une méthode d'étude.

Par un sentiment qui l'honore, il voulut épargner la souffrance aux animaux et s'ingénia à suppléer par des moyens mécaniques aux forces absentes du cœur. La mort telle qu'elle apparaît à nos yeux n'est qu'une mort partielle. Ludwig pensa à transfuser un nouveau sang, à ressusciter les parties où la vitalité reste plus tenace. Et aujourd'hui il est facile de présenter aux élèves un cœur de grenouille ou de tortue qui, soustrait à l'œuvre destructrice de la mort, détaché du corps et accouplé aux appareils enregistreurs, pompe son propre sang et écrit avec lenteur l'histoire de sa lutte, fonctionnant ainsi des jours entiers. Un instinct caché pousse au travail chaque partie du corps; dans chaque morceau, dans chaque fibre détachée apparaît l'œuvre infatigable, fatale et mystérieuse qui maintient l'harmonie sublime de la vie.

Bowditch, le plus grand des physiologistes américains d'aujourd'hui, montra que le cœur répond toujours par une forte contraction à toute excitation, quelque faible qu'elle soit. C'est donc l'organe à la fois le plus délicat et le plus fort. Depuis, Coats a étudié le cœur de la grenouille avec circulation artificielle du sang, l'organe étant détaché du corps. Irritant les nerfs qui commandent l'arrêt du cœur, il mesura exactement le travail du muscle cardiaque. Ce fut vers cette époque, en 1871, qu'entra, à l'institut de Ludwig, Giulio Ceradini, ce jeune savant dont nous regrettons encore la mort prématurée. Les recherches que fit Ceradini dans le laboratoire de Ludwig n'ont, je crois, été publiées nulle part; mais ce disciple n'en était pas moins cher au maître. Ceradini a du reste laissé un souvenir impérissable de son séjour à Leipzig dans le mémoire qu'il publia sur le mécanisme de la valvule semi-lunaire du cœur. Le disciple était digne de rivaliser avec le maître, comme en témoigne son appareil si simple pour l'étude des mouvements des valvules de l'aorte, de leurs vibrations et des sons qui se produisent dans le cœur de l'homme vivant.

En 1873 parurent les recherches de Luigi Luciani sur une fonction périodique du cœur isolé. En faisant circuler du petit-lait dans le cœur d'une grenouille, il constata que les pulsations étaient périodiques. Il étudia aussi les divers excitants du cœur et l'action des poisons. Nous ignorons encore pourquoi le cœur bat d'un mouvement rythmé et à quelle cause doit être attribuée cette régularité des pulsations. Les physiologistes sont indécis sur le point de savoir s'ils doivent considérer les mouvements du cœur comme des mouvements réflexes ou des mouvements automatiques. Les observations de Luciani

ont établi que le cœur ne bat pas toujours suivant un rythme constant, et que ses pulsations peuvent se grouper en périodes séparées entre elles par un long repos. Ces périodes, connues dans la science sous le nom du physiologiste italien, furent l'un des arguments les plus puissants présentés par ceux qui veulent que les mouvements du cœur soient d'origine automatique.

L'étude de la circulation artificielle est intarissable dans ses applications. Ludwig me proposa d'étudier la vie des reins détachés du corps. Ce fut à l'occasion de cette étude que le maître me suggéra l'idée du plethysmographe que j'ai appliqué depuis, avec de légères modifications, à l'étude des vaisseaux sanguins chez l'homme.

Schmulewitsch, travaillant avec Ludwig, avait constaté, dès 1868, que le foie sécrète encore la bile quand on le maintient en vie par circulation artificielle; j'ai constaté de mon côté que le rein donne encore de l'urine dans les mêmes conditions, et Salvioli a tenu vivant pendant plusieures heures un morceau d'intestin, et a pu étudier l'action des venins sur le tube digestif et analyser l'action de la peptone, qui est l'un des produits de l'albumine digérée.

Je ressens encore l'émotion que j'éprouvai quand, au cours d'expériences faites avec Ludwig, nous trouvâmes que vingt-quatre heures après la mort, la vie n'a pas encore disparu des reins, que les vaisseaux sanguins peuvent encore se mouvoir et réagir sous l'action des médicaments. Un jour entier de séjour dans la glace n'avait pas suffi pour éteindre la vie, et l'afflux de nouveau sang ranimait les fonctions des cellules. Le songe poétique de la résurrection devient donc la réalité pour ces organes; mais personne encore n'a réussi à tirer le cerveau du sommeil de la mort.

*
* *

Ludwig, le plus grand vivisecteur du monde, fut président de la Société Protectrice des animaux de Leipzig de 1879 à 1880, et il resta jusqu'à la fin un des membres les plus actifs de cette société. Cette particularité honore l'esprit scientifique de l'Allemagne, c'est aussi un signe des temps nouveaux. Qui pouvait connaître mieux que Ludwig la physiologie de la douleur et les moyens les plus efficaces pour adoucir les souffrances des animaux? Sa direction sut établir une protection rationnelle et éviter un sentimentalisme exagéré qui conduit à des gaspillages pour donner aux animaux un luxe inutile, alors que des milliers d'hommes meurent encore de fatigue et de faim.

C'est sous la présidence de Ludwig que la Société Protectrice des animaux fonda des prix pour les cochers traitant le mieux leurs chevaux. Tous ceux qui sont allés en Allemagne ont éprouvé un sentiment de compassion pour les chiens qui sont obligés de tirer les charrettes. Ludwig ouvrit un concours pour un meilleur attelage des chiens et provoqua une exposition pour le choix des races les plus aptes à la traction.

C'est à lui et à d'autres citoyens influents que l'on doit la création de l'Union des Sociétés allemandes pour la Protection des animaux, « Verband der Thierschutz Vereine des deutschen Reiches », à laquelle adhérèrent les comités des autres villes, et qui, grâce à son excellente organisation, réussit à étouffer les tentatives répétées fomentées d'Angleterre pour exciter la population contre la vivisection. Les habitants de Leipzig se comportèrent d'ailleurs d'une manière honorable envers le grand physiologiste; ils lui décernèrent le titre de bourgeois honoraire à l'occasion du cinquantenaire de son doctorat.

Aucun physiologiste n'a cherché avec plus de franchise que lui à maintenir la vivisection dans de justes limites. Les portes de son institut étaient ouvertes ostensiblement à ceux qui voulaient s'assurer qu'il savait épargner la douleur aux victimes nécessaires pour ses expériences. Il porta l'art de la vivisection à un grand degré de perfection; il ne liait pas les animaux sacrifiés, il se contentait d'appliquer la muselière et procédait immédiatement aux inhalations d'éther ou de chloroforme qui, en quelques secondes, rendaient le chien insensible.

C'est une erreur de croire que l'on peut faire des expériences sur un animal qui sent. La perturbation qu'apporte la douleur dans les fonctions de l'organisme est si profonde qu'elle rend toute étude inutile. Étudier dans ces conditions, ce serait, comme le disait Ludwig, se conduire comme celui qui tirerait un coup de pistolet dans une horloge pour voir ensuite comment elle marche. La souffrance doit être complètement éliminée des expériences de physiologie, parce que les instruments employés sont si délicats qu'il devient impossible de s'en servir si l'animal s'agite et se débat.

La vivisection, disait Ludwig, ne doit être pratiquée que pour vérifier une expérience longuement méditée. L'anatomie est la base sûre de l'opération, et comme le chirurgien, le physiologiste ne doit pas pousser le bistouri un millimètre plus loin que ce qui est nécessaire pour le but qu'il poursuit. Plus les modifications provoquées chez l'animal sont minimes, plus notre art est parfait, plus la mesure des phénomènes est praticable et sûre, et je me rappelle encore l'émotion que j'éprouvais en voyant le maître commencer une opération. Quelque chose de sacré apparaissait en lui et l'on voyait percer la conviction quasi religieuse de celui qui accomplit un devoir suprême et lutte pour l'existence des autres. Pour chaque animal que

la science sacrifiait pour ses recherches, il sauvait la vie à un homme. C'est là la moralité de la vivisection. Le physiologiste pense aux bénéfices qu'ont procurés à l'humanité les expériences pratiquées sur des animaux pour servir à la pathologie ; cette pensée lui donne le courage nécessaire pour sa besogne souvent répugnante, que s'il suivait sa première impulsion, il échangerait pour celle plus agréable de l'artiste, du littérateur, du philosophe ou du médecin.

En raison de la noblesse du mobile qui l'inspire, la vivisection doit être pratiquée et favorisée dans les justes limites, par quiconque a à cœur le bien de l'humanité.

Je n'ai jamais parlé religion avec Ludwig, mais il ressentait profondément cette poésie de l'infini et de la nature qui est certainement la religion dans le sens le plus élevé du mot. Un jour, il me montrait à préparer le canal thoracique, l'une des opérations les plus difficiles qui puisse se faire sur l'animal vivant, pour trouver un conduit extrêmement ténu où le chyle passe dans une veine qui se trouve sous l'aisselle. La meilleure partie des aliments pénètre en ce point dans le sang, le renouvelle d'une façon continue et alimente la vie. Il apportait à ce travail une attention, un soin merveilleux. Pas une goutte de sang n'avait été perdue, et son bistouri respectait les veines les plus fines. Tout à coup le maître s'arrêta, posa ses lunettes sur la table et me dit avec son ton simple : « Pourquoi les prêtres catholiques ne prennent-ils pas femme ? Ce serait un grand pas pour la civilisation et un bien pour l'Italie. Le peuple deviendrait tout de suite plus religieux. »

Les adversaires de la vivisection disent que les sacrifices d'animaux, même dans le but d'en tirer bénéfice pour les hommes, sont immoraux, parce qu'ils offensent le sentiment et rendent mauvais ; ils ajoutent que la vue du sang est une école de cruauté. Ludwig à montré par l'exemple de sa vie que c'est là pure calomnie. Le plus grand vivisecteur du monde fut un homme doux, qui ennoblit inconsciemment tout ce qui l'approchait. Il répandit autour de lui un souffle réconfortant de bienveillance et une sympathie profonde lui attacha pour toujours les personnes qu'il rencontra dans sa carrière.

Au commencement de mars, j'appris par des amis que Ludwig était atteint d'influenza ; à la fin d'avril, un collègue d'Allemagne m'écrivait pour fêter le quatre-vingtième anniversaire du maître. On devait lui remettre son portrait exécuté par un peintre célèbre ou ouvrir une souscription pour la création d'une station d'étude. Deux jours après un télégramme m'annonçait la mort de Ludwig.

Pour ses disciples, pour tous ses amis, pour les admirateurs que lui ont valu son génie et sa noblesse de sentiments, ce sera une consolation que de penser qu'il est mort sans souffrance. Il garda le lit quelques semaines, sans douleurs, se plaignant seulement de ne pouvoir travailler. Le cœur paraissait en bon état et la bronchite suivait lentement son cours ; mais le 22 avril il eut une crise, et aussitôt apparurent des symptômes graves de débilité du cœur. Le 23 avril à 11 heures et demie du soir, après avoir bien dormi pendant plusieurs heures, il s'éveilla et voulut s'asseoir sur son lit pour boire. Ce mouvement détermina un arrêt brusque du cœur et Ludwig retomba pour toujours dans le sommeil.

Avec Ludwig disparaît le plus grand maître qu'ait jamais eu la physiologie, un des hommes les plus sympathiques et les plus aimés. Jamais physiologiste n'a laissé des regrets plus universels, un souvenir plus vif dans le monde.

Angelo Mosso.

INDUSTRIE

Le logement aux États-Unis (1).

Parler du logement en Amérique sans dire quelques mots des précautions prises contre l'incendie serait au moins singulier.

Nous n'avons pas heureusement à nous occuper à ce propos des maisons dans lesquelles le feu serait le plus à redouter. Les immeubles à dix ou vingt étages ont une ossature en fer ainsi que nous l'avons rapporté, et l'on n'y fait entrer que des matériaux incombustibles. Sont-ils absolument à l'épreuve du feu, *fire proof?* Beaucoup en doutent, pour avoir vu brûler plus d'une construction donnée pour telle. Il nous paraîtrait bien difficile, pourtant, de concevoir comment on pourrait élever les colosses qui nous occupent si l'on avait la moindre arrière-pensée qu'ils pussent flamber. Comment aurait-on trouvé la somme de 17 500 000 francs, pour bâtir le Temple maçonnique de Chicago ? Quelles familles voudraient aller vivre à la hauteur d'une flèche de cathédrale, avec l'idée qu'un jour elles pourraient avoir leurs issues coupées ?

Un capitaliste de Chicago qui possède un hôtel de voyageurs bâti exclusivement de métal, brique, ciment et matériaux semblables, nous racontait comment le feu, déclaré un jour dans une chambre, y était resté confiné et s'y était éteint faute d'aliments.

Ce qui nous ferait croire aussi que jusqu'à preuve du contraire on tient les « gratte » ou « égratigne ciel » pour incombustibles, c'est qu'ils n'offrent pas le petit dispositif que nous allons faire connaître.

Les nombreux embrasements dont les États-Unis

(1) Voir la *Revue* du 20 juillet.

ont été le théâtre devaient finir par éveiller l'attention des autorités locales et les armer de règlements sévères. Nous nous rappelons notre embarras, lors de notre arrivée à New-York, à nous rendre compte de la présence de petites échelles de fer courant le long des façades de certaines maisons, avec de minuscules paliers, également en fer, à chaque étage. Quelle pouvait être la destination de ces singuliers escaliers extérieurs, laissant une impression de squelette, d'inachevé? Nous ne tardâmes pas à trouver le mot de l'énigme, car notre hôtel offrait lui-même sur sa face la moins en vue le *fire escape* (escalier de fuite ou de sûreté) qui venait de nous intriguer.

Nous entrons à l'intérieur de l'hôtel et qu'y trouvons-nous? Tout près de la porte, dans le corridor, des baquets remplis d'eau. A chaque étage, de nouveau des seaux remplis jusqu'au bord; de plus, suspendus à hauteur d'homme, à plusieurs des portes donnant sur l'escalier, des haches, des marteaux, tout l'attirail nécessaire pour s'ouvrir un chemin en cas d'alerte, et, à côté, avec une flèche peinte pour marquer la direction, les mots *fire escape* en grosses lettres. Et cela allait se répétant jusqu'au haut de la maison.

Nous passons le seuil de notre chambre. Nouvelle découverte. Une corde est enroulée dans l'embrasure de la fenêtre. C'est la suprême ressource, quand tous les autres moyens sont abandonnés, pour se dévaler dans la rue ou dans la cour.

Ces diverses mesures de précaution sont applicables aux maisons occupées par plusieurs ménages et, en première ligne, aux hôtels et pensions. Nous n'en avons d'ailleurs constaté l'emploi que dans quelques villes de première importance. Les Américains semblent admettre leur utilité. L'un d'eux nous disait : « Quand je descends dans un hôtel, je ne vais jamais me coucher avant d'avoir bien examiné où se trouve le *fire escape.* »

Puisque nous sommes sur le chapitre du feu, c'est le lieu de mentionner un intéressant appareil que nous avons rencontré à l'Exposition de Chicago. Nous avons parlé de ces cordes enroulées aux fenêtres pour permettre d'échapper aux flammes dévorant l'intérieur de l'immeuble et barrant les autres issues; mais à moins d'être un gymnaste émérite, l'emploi de cette corde n'est pas sans offrir de sérieuses difficultés.

Or donc, nous avons trouvé à la grande « foire » de Chicago un procédé perfectionné qui a son intérêt. C'est un appareil destiné, lui aussi, à être assujetti à une fenêtre. Il consiste en une corde de fer dont l'extrémité vient s'attacher au corps, au-dessous des bras, et qui forme un rouleau solidement retenu dans une sorte de monture en fer. Supposons-le amarré comme nous venons de le dire; la personne chassée par le feu n'a plus qu'à se mettre à la fenêtre et à se laisser choir. Un engrenage empêche la corde de se dérouler plus vite qu'il ne convient, mais en revanche, du moment que le sauvetage est opéré, elle est ramenée en un instant, grâce à un ingénieux mécanisme, dans sa position primitive, c'est-à-dire qu'elle s'enroule toute seule, et offre tout aussitôt ses services à d'autres malheureux.

Nous avons vu fonctionner cet appareil avec une certaine mise en scène. Il était fixé à une fenêtre au sommet d'une petite tour en bois de deux étages environ, construite pour la circonstance. Un homme se passait l'extrémité de la corde autour du corps et s'abandonnait dans l'espace. Pour rendre la démonstration plus dramatique, il tenait dans ses bras un petit garçon qu'il était censé arracher au sinistre. Cet engin ne coûtait que la modique somme de 150 francs.

Il paraîtrait cependant que ce procédé laisserait encore à désirer; on a raconté, en effet, un accident qui lui a causé du tort. Un expérimentateur s'était élancé dans le vide en tenant aussi un petit enfant dans ses bras; mais voilà que la corde, au lieu de se dérouler ainsi qu'elle le devait, resta prise, si bien que le malheureux, à bout de force, laissa tomber l'enfant.

En ce qui concerne le service du feu proprement dit, il est avéré que les Américains sont passés maîtres. Les équipes de pompiers sont peu nombreuses, mais les hommes se relaient et sont en quelque sorte toujours sous les armes. Un incendie éclate-t-il, quelques minutes à peine s'écoulent avant que la nouvelle n'en parvienne à qui de droit. Il existe dans les rues des signaux d'alarme pour ce cas spécial : en général une sorte de caisse rappelant une boîte aux lettres fixée à un piquet ou à un poteau de télégraphe et dont l'accès est réservé à certaines catégories de personnes. La liberté laissée à chacun, à l'origine, d'user de cet appareil, ne tarda pas, malgré les sévérités de la loi, à donner lieu à des abus dont il a fallu prévenir le retour.

Les pompes à incendie sont depuis longtemps actionnées par la vapeur. Dans le hangar même, au premier avertissement, le feu est mis au charbon placé sous la chaudière; le courant d'air résultant de la course rapide à travers les rues excitera la combustion. Il ne faut qu'une minute pour se mettre en route. Les chevaux sont prêts et placés de front devant la pompe : une courroie à lâcher, et les harnais leur tombent sur le dos. On peut partir.

En même temps que la pompe, et derrière elle, on expédie aussi une grande échelle de sauvetage; quelques pompiers s'y hissent, ainsi que sur la pompe. Sur les deux véhicules emportés à bride abattue on frappe à coups pressés une cloche d'alarme. Le public, averti, se retire et laisse le champ libre aux deux tourbillons.

C'est un curieux spectacle que celui de pompes en activité. Le public n'est pas autorisé à stationner sur le lieu du sinistre. Les *fire engines* ou machines à feu, comme dit pittoresquement l'Anglais, sont alimentées par les bouches à eau de la rue ; elles travaillent sous la surveillance de quelques hommes de la brigade du feu. Un ou deux policemen se promènent alentour. Les pompiers sont absolument des professionnels qui se chargent de combattre l'ennemi et n'entendent pas que des profanes se mêlent de leur besogne. On serait sans doute bien surpris là-bas d'apprendre qu'en certains pays on en est encore à faire la chaîne pour amener sur le brasier l'eau des fontaines ou des rivières.

* * *

Dans ces rapides esquisses, nous n'avons guère considéré le génie pratique des Américains que dans ses manifestations extérieures, dans les choses qui se voient au premier aspect et frappent le nouveau venu. Et encore ici nous avons laissé de côté bien des sujets sur lesquels il y aurait beaucoup à dire. Cette disposition des villes en échiquiers par exemple, à laquelle nous avons fait plusieurs fois allusion, nous aurions désiré montrer tout ce qu'elle offre d'avantageux tant au point de vue de l'hygiène publique qu'à celui de la facilité des communications. Mais il faut savoir se borner. Et l'horticulture décorative, il aurait valu aussi la peine d'y toucher. D'où vient qu'il n'y ait à peu près que les Anglo-Saxons pour savoir créer et entretenir une pelouse autour de leur demeure ?

Mais que diraient nos lecteurs si nous leur disions que dans la petite ville de Geneva (État de New-York), les prévisions météréologiques sont publiées par la machine à vapeur d'une fabrique, selon le schéma que nous transcrivons ici :

SIFFLETS.	INDICATIONS.
Un long	Beau temps.
Deux longs . .	Pluie ou neige.
Trois longs. . .	Pluie locale.
Un court. . . .	Basse température.
Deux courts. .	Température plus élevée.
Trois courts. .	Vague de froid.

Nous aurions retrouvé mieux encore peut-être le génie pratique des Anglo-Saxons d'outre-mer dans les mille détails des occupations quotidiennes. Ainsi, le rôle du chèque dans les transactions, voilà qui serait un sujet d'étonnement pour nombre de nos lecteurs. Dans les maisons de commerce tout se règle par chèques : on paie en chèques, on est payé en chèques. Une personne qui, pendant trois ans, remplit les fonctions de caissier dans une grande fabrique faisant un million de francs d'affaires annuelles, nous racontait n'avoir jamais reçu en paiement une pièce de monnaie quelconque. Dans ces conditions, il n'existe même pas de livres de caisse. La souche du carnet de chèques conserve la mention des sommes payées : il n'y a qu'à les additionner.

Pour ce qui est des encaissements, ils arrivent sous la forme de chèques que l'on remet à la banque : l'existence des *clearing houses* ou chambres de liquidation permet aux banquiers de balancer leurs comptes entre eux, en réduisant à des proportions minimes l'échange de différences.

Jamais négociant n'aurait l'idée de garder de l'argent à son bureau. Il fait tout porter à la banque. Aussi n'est-ce pas aux États-Unis que l'on rencontrera dans les journaux des entrefilets du genre de celui-ci. « Des voleurs se sont introduits chez M. X, un des hommes les plus connus de la place ; ils se sont approprié une somme considérable laissée dans un secrétaire, ou, selon une autre version, dans un coffre-fort que les malfaiteurs auraient réussi à forcer. »

Les particuliers imitent les négociants et paient leurs fournisseurs, les moindres comptes même, en chèques sur leur banquier. Ils ont souvent sur eux leur carnet de chèques, dont ils déchirent les feuillets avec la même facilité que met un Européen à tirer son porte-monnaie. Ils évitent aussi, autant que possible, de garder de l'argent chez eux.

On se représente les Américains comme des gens essoufflés, toujours fiévreux et haletants. C'est une erreur. Il est rare qu'ils s'agitent, et l'air pressé ne leur est pas habituel. Ils abattent cependant beaucoup de besogne, et en des journées de travail bien moins fortes que celles d'Europe. Les progrès d'ordre matériel ont pour effet de simplifier la vie et de procurer certains loisirs relatifs. Nombre de nos lecteurs seront sans doute heureux d'apprendre qu'il y a encore en réserve pour eux un moyen d'allonger leurs journées trop courtes et de diminuer leurs fatigues ; ils nous remercieront certainement de le leur avoir fait connaître.

Louis Wuarin.

AGRONOMIE

Le sol et le climat de Madagascar au point de vue de l'agriculture.

Non, le sol de Madagascar n'est pas de mauvaise qualité ; non, les pluies ne sont pas rares là où le sol est meilleur.

Je m'appuie, pour l'affirmer, sur les études personnelles que j'ai poursuivies pendant plus de huit années

de séjour dans l'île, à l'intérieur, sur les côtes est et ouest, et sur les observations des nombreux colons avec lesquels j'ai pu m'entretenir de tout ce qui concerne le pays.

I

En premier lieu, le reproche de sécheresse appliqué à toute la partie ouest de Madagascar ne semble pas justifié. Si les pluies ne sont pas aussi abondantes sur le versant du canal de Mozambique que sur le versant de l'océan Indien, il ne s'ensuit pas que l'eau manque totalement dans ces régions. Comme dans tous les pays chauds, l'année y est divisée en deux saisons : celle des pluies et celle de la sécheresse. La première, légèrement plus courte que la seconde, commence en novembre et se termine en mars ou avril.

La quantité d'eau tombée durant ces mois est variable suivant les localités : elle est cependant assez considérable, comme je le montrerai plus loin, et elle suffit à la culture du riz, ce qui n'est pas peu dire.

Indépendamment de l'eau du ciel, de nombreuses rivières, descendant des hauts plateaux de l'intérieur, arrosent des vallées fertiles, dont le nombre compense le peu de largeur.

L'extrême sud, seul, fait exception : il est réellement aride.

A l'appui de ce que je viens d'avancer, je citerai quelques chiffres empruntés au *Bulletin de l'Observatoire* créé à Tananarive, il y a cinq ans, par la Mission catholique, et dirigé par un savant astronome, le P. Colin.

Hauteur de la pluie tombée, en millimètres, sur les hauts plateaux : En 1889, à Tananarive, 1 103,66 ; à Arivonimama, 1 084,36 ; à Fianarantsoa (résultat partiel), 359,6 ; — en 1890, à Tananarive, 1 297,52 ; à Arivonimama, 898,34 ; à Fianarantsoa, 742,2 (partiel) ; — en 1891, à Tananarive, 1 291,76 ; à Arivonimama, 1 283,35 ; à Betafo, 1 023,75 ; à Fianarantsoa, 590,09 (partiel) ; à Ambohimandroso, 1 146,8 (partiel) ; — en 1892, à Tananarive, 1 229,62 ; à Arivonimama, 1 349,33 ; à Fianarantsoa, 1 160,55.

Dans les régions de la côte, en 1891, à Nossy-Bé, 1 299,4 ; à Nossy-Vé, 418,5 ; — en 1892, à Majunga, 1 750 ; à Nossy-Vé, 277,7.

Ces chiffres, bien qu'incomplets, prouvent suffisamment la vérité de ce que j'avançais, à savoir que la pluie tombe abondamment, durant six mois de l'année, sur le versant du canal de Mozambique.

Quant aux rivières, aux lacs et aux marais, il suffit de jeter un coup d'œil sur la carte de Madagascar, dressée par le P. Roblet, pour constater qu'ils sont innombrables. Cependant, à part l'Imerina et le Betsileo, qui ont été levés soigneusement par ce géographe lui-même, cette carte, le meilleur document de ce genre que nous possédions actuellement sur Madagascar, n'indique qu'un petit nombre des cours d'eau existant en réalité.

En résumé, sauf la région côtière comprise entre le cap Saint-Vincent et la rivière Mandrare, une infime partie de l'île, l'eau ne manque nulle part à Madagascar. Les localités arides sont des exceptions, et des exceptions très rares.

II

Dans les quatre cinquièmes de Madagascar le sol est, en effet, constitué par une argile silico-ferrugineuse, d'aspect stérile. L'analyse de quelques échantillons de cette terre a démontré qu'elle manquait de potasse et de chaux. Je ferai cependant remarquer que ces analyses sont encore trop isolées pour permettre d'en tirer des conclusions générales. Ce n'est pas en prélevant quatre ou cinq échantillons sur une surface de 600 000 kilomètres carrés que l'on peut étudier exactement la valeur moyenne de la masse et prononcer un jugement définitif et raisonné.

Nous sommes donc trop mal renseignés sur la composition chimique du sol pour y trouver des indices sur sa richesse. Le serions-nous mieux, qu'il conviendrait encore de se garder d'une appréciation trop rapide, car il est démontré aujourd'hui que la fertilité d'une terre ne dépend pas seulement de sa composition chimique, mais également du climat, de la chaleur solaire, de la nature des eaux fluviales et terrestres, etc...

Dans une enquête sur la valeur agricole de Madagascar, je préférerai donc m'en rapporter aux résultats de l'expérience et dégager un enseignement des faits que nous constatons chaque jour.

Or, que voyons-nous tout d'abord en jetant un coup d'œil d'ensemble sur l'île entière? Des régions basses, où la végétation a cette exubérance particulière aux pays tropicaux, de grands plateaux dénudés où la nature revêt un aspect aride et désolé. Et, chose extraordinaire ! ce sont ces plateaux qui contiennent la population la plus nombreuse, la plus dense de l'île, quatre millions environ de Hova et de Betsileo, tandis qu'à peine un million ou deux de Betsimisaraka et de Sakalava sont éparpillés le long des côtes.

Cette constatation est déjà de nature à nous donner à réfléchir.

Examinons maintenant les productions de ce sol sur la côte est et dans l'intérieur.

Le versant de l'océan Indien est couvert de forêts. Depuis la montagne d'Ambre jusqu'à Fort-Dauphin, soit 1 500 kilomètres, la forêt s'étend sur une largeur variant entre 100 et 50 kilomètres, tantôt compacte, vierge, à peine sillonnée par quelques pistes étroites, tantôt entamée par les défrichements successifs, saccagée par le feu. Des arbres de toutes tailles et de toutes espèces enfoncent leurs racines dans cette argile réputée stérile et y trouvent leur nourriture.

Les procédés de culture usités chez les indigènes sont

primitifs et ne conviennent qu'à un sol fertile. La forêt est brûlée, et sur cette place, à peine nettoyée, le Betsimisaraka, armé d'un bâton pointu, fait un trou et y jette quelques grains de riz, de maïs, de tabac, de haricots, etc. Au bout de deux ou trois ans, l'endroit est abandonné pour un autre, et bientôt une végétation d'une force surprenante a recouvert cette argile soi-disant stérile; quiconque a voyagé dans ces régions a appris à connaître, à ses dépens, l'épaisseur de ces fouillis inextricables de verdure.

Si cette brousse est abandonnée à elle-même, des arbres perceront peu à peu, et après un certain nombre d'années la forêt reparaîtra. Au contraire, si le feu y est mis périodiquement, de hautes graminées formeront sur ces emplacements des pâturages excellents.

Des plantations, en nombre déjà considérable, ont été créées sur la côte est. Le caféier, le giroflier, le cotonnier, le cacaoyer, la vanille, le tabac, l'abaca, la ramie, le thé, etc.; toutes les plantes potagères y réussissent, et jamais je n'ai entendu les planteurs se plaindre de la qualité de leur sol.

Les insuccès dans la culture du caféier tiennent à la maladie qui a sévi sur ces arbres à Madagascar, comme partout ailleurs, et non à la nature de la terre. Aujourd'hui on replante des caféiers *Liberia* rebelles, dit-on, à la maladie, et tout fait espérer le succès.

Quant à la vanille, l'expérience n'est plus à faire. Les vanilleries de Mahanoro et de Vatomandry, en plein rapport, sont la démonstration la plus probante de ce que l'on peut obtenir dans ce genre de culture, et les gousses expédiées en Europe y sont, maintenant, très estimées.

Le cacaoyer pousse vigoureusement et donne des fèves qui ont atteint les cotes les plus élevées sur le marché de Londres. Le sol paraît convenir tout particulièrement à cette culture. On cite l'exemple d'une plantation créée dans la région d'Andovoranto il y a une douzaine d'années. Les arbres coupés par les indigènes durant les hostilités de 1883-85 ont fourni des rejets vigoureux. Et aujourd'hui, malgré les dix années d'abandon, ces cacaoyers produisent des fruits qui ont fourni de la semence à plusieurs plantations.

Aux environs de Vatomandry, un planteur a récolté un coton excellent qui s'est très bien vendu en Angleterre, et ce succès l'a encouragé à développer cette culture.

Dans l'intérieur, sur les hauts plateaux de l'Imerina et du Betsileo, l'argile rouge revêt une apparence aride et désagréable.

Cependant, comme je le disais plus haut, c'est sur une partie de ces hauts plateaux que vivent 4000000 d'indigènes, consommant non seulement du riz, mais des patates, du manioc, du maïs, des pommes de terre, des haricots, etc., et, autrefois, s'habillant avec le coton et le chanvre du pays. Cette population pourrait encore tripler sans inconvénient, car la plus grande partie des terres cultivables est laissée en friche.

La raison de cette stérilité apparente tient à la structure mécanique du sol.

Durant les six mois de sécheresse succédant aux six mois de pluies diluviennes, l'argile se contracte et se recouvre d'une croûte superficielle qui s'oppose au passage de l'air et de l'eau et rend la terre improductive. Mais, si ce sol est labouré, il s'imprègne des principes vivifiants répandus dans l'atmosphère, se rafraîchit au contact des fortes rosées de la saison sèche, perd de sa cohésion et fournit aux plantes les plus diverses tous les principes dont elles ont besoin. La *fertilité* est à l'état latent; mais, paralysée comme je viens de l'expliquer, elle ne se manifeste que sous l'influence du travail de l'homme.

La main-d'œuvre est donc, plus que partout ailleurs, une des conditions essentielles pour le succès d'une exploitation agricole dans l'intérieur de l'île. Il se trouve que cette condition est remplie non seulement au point de vue de la quantité, mais également de la qualité. Le Hova et le Betsileo, obligés de n'attendre leur nourriture que de leur labeur, sont devenus d'excellents ouvriers, durs à la fatigue, patients et intelligents. Leur âpreté au gain les pousse, d'autre part, à rechercher toutes les occasions de s'employer qui s'offrent à eux.

Avec de telles ressources, la culture ne peut manquer de réussir sur les hauts plateaux où le climat est, en outre, relativement tempéré et sain. Les rizières y sont magnifiques, non seulement dans les fonds de vallées marécageux, mais encore sur des terrasses disposées en escaliers sur les pentes des collines. Les champs de manioc, de patates, d'arums comestibles, d'arachides, etc., entourent chaque village. Aux abords des forêts de l'Est, le tabac réussit fort bien; sur les plateaux de l'Ankarata, à 1600 et 1800 mètres d'altitude, là où le riz ne pousse plus, les habitants vivent de pommes de terre et de haricots.

Le chanvre cultivé en grand dans les mêmes régions sert encore à l'habillement des indigènes. Le blé et la plupart des céréales viennent également bien. La vigne, introduite par un Père de la mission catholique au village d'Ambohimanarina, pousse vigoureusement, et les indigènes en ont développé la culture depuis que les Européens, plus nombreux à Tananarive, leur assurent une consommation de raisins relativement importante. Le pêcher, acclimaté par un Français, M. Laborde, il y a déjà longtemps, a pullulé dans l'Imerina et le Betsileo, au point qu'il semble être indigène. Les pommiers donnent des fruits superbes et excellents. Enfin, depuis cinq ou six ans, le marché de Tananarive est abondamment pourvu de tous les légumes d'Europe.

Depuis un petit nombre d'années la culture en grand a été entreprise dans l'Imerina. C'est ainsi que plusieurs plantations de caféiers ont été créées près de Tananarive, et le succès a couronné jusqu'à présent ces efforts intelligents et éminemment utiles.

On savait, par les échantillons que l'on trouve autour

de chaque village hova, que le café se plaît et prospère sur les hauts plateaux. Mais on attribuait cette réussite aux fumures que fournit le voisinage d'une agglomération d'êtres humains et d'animaux. Cette opinion était vraisemblable, mais il convenait de remarquer aussi que, dans l'Imerina, les ouvriers agricoles et les bestiaux abondant, le travail et la fumure de la terre étaient faciles et peu chers. C'est en se basant sur cette observation que plusieurs Français ont créé de grandes plantations de café, dont l'une compte 250000 pieds. Il n'est pas inutile de dire, à ce propos, que le café de Madagascar est classé parmi les meilleurs et que, dans l'intérieur, la maladie étant très bénigne, on cultive de préférence des espèces délicates, mais donnant des fruits de qualité supérieure à ceux du *Liberia*.

Le pavot à opium a été essayé et paraît devoir être, dans l'avenir, une source de gros bénéfices pour les planteurs.

Pour clore cette énumération déjà longue, citons encore le mûrier. Cet arbre a dans l'Imerina une croissance des plus rapides: les indigènes l'utilisent pour l'élève du ver à soie de Chine. Cette industrie, tout en réussissant parfaitement, ne donne pas les résultats que l'on pourrait en attendre dans ce pays. Les indigènes, par paresse et insouciance, ont laissé les vers dégénérer, et aujourd'hui ils n'obtiennent qu'un produit très imparfait. Tout est donc à refaire dans cette industrie et ne peut l'être que sous la direction d'un Européen expert.

Dans les terres basses de l'Ouest, comprises entre le talus du plateau central et le canal de Mozambique, les qualités du sol, plus favorables à la végétation, seraient, a-t-on dit, neutralisées par la rareté des pluies.

J'ai déjà reproduit quelques chiffres qui vont à l'encontre de cette assertion; mais comme ces renseignements scientifiques ne s'appliquent qu'à des localités isolées et trop peu nombreuses, je les compléterai en rapportant les faits suivants, dont j'ai eu moi-même l'occasion de contrôler l'authenticité:

Dans les vallées inférieures du Mahajamba, du Betsiboko, du Manambolo, du Mahajilo, du Betsiriry et du Mangoky, les pluies tombent en telle quantité qu'elles interrompent souvent les communications, transformant les innombrables dépressions du sol en marais ou en lacs.

En outre, à cette même époque de l'année, les fleuves, grossis par les grandes pluies du plateau central, débordent et inondent leurs rives. Dans beaucoup de localités, les indigènes n'habitent les fonds des vallées que durant la saison sèche et se retirent sur les hauteurs pendant le reste de l'année.

La végétation de la côte ouest diffère sensiblement de celle du plateau central et de la côte est. La flore offre beaucoup d'analogies avec celle de la côte africaine, située de l'autre côté du canal de Mozambique. Sur les coteaux peu élevés qui courent parallèlement au rivage et avancent quelquefois assez loin dans l'intérieur, des forêts s'étendent, compactes et profondes en territoire sakalava, plus ou moins atteintes par les défrichements dans les pays soumis aux Hovas. Entre ces hauteurs, de vastes plaines sont couvertes d'herbes au milieu desquelles des bouquets de bois, de petits lacs, forment çà et là une tache noire, un point brillant. Partout, la vie végétale est des plus vigoureuses.

Plus paresseux que le Betsimisaraka, le Nakalava dédaigne complètement tout travail de la terre. Celle-ci lui fournit naturellement des bananes, du manioc, des patates, du tavolo (tubercule dont on fait une farine comestible), des fruits de diverses sortes, etc. L'indigène se contente de surveiller ses innombrables troupeaux de bœufs éparpillés dans les plaines.

Là où habitent des Hovas on rencontre de belles rizières et des cultures variées. A Morondava, quelques Européens ont fait des potagers et des vergers; aux environs de Morotsangana des cocoteries ont été créées. Mais en dehors de ces localités je ne crois pas qu'il ait été fait d'autres plantations. Le pays est, en effet, trop peu sûr pour que les colons puissent s'éloigner des grands centres et vivre isolés dans la campagne. Le Sakalava est actuellement un mauvais ouvrier agricole, et l'état troublé de la région effraye les Makoas, les Antaimorona, et même les Hovas, qui pourraient être tentés d'entrer au service d'un planteur.

Le sud de Madagascar est aride; mais là encore le sol n'est pas stérile: La nature prévoyante a fait pousser dans ces régions une euphorbiacée spéciale qui se plaît et prospère dans les terrains sablonneux et desséchés. Cette plante fournit le caoutchouc, dont la découverte fit tant de bruit il y a deux ans. Au dire des traitants, ces arbres forment des forêts d'une étendue considérable et constituent des ressources précieuses et presque inépuisables pour le commerce.

Nous avons passé en revue successivement toutes les parties de l'île, et nous avons constaté que partout la végétation était vigoureuse et trouvait abondamment dans l'atmosphère les éléments qui lui sont indispensables.

Je pense avoir démontré également que sur le Plateau central et dans le Sud-Est les populations sont assez nombreuses pour permettre dès maintenant l'exploitation de la plus grande partie du pays. A propos de cette question des travailleurs, il est essentiel de faire remarquer que la disette de main-d'œuvre, dont on se plaint, avec raison, sur les côtes, est une des conséquences du régime politique détestable qui depuis plusieurs années semble avoir entrepris la ruine de Madagascar.

Du jour où la tyrannie des gouvernements hovas aura cessé, les indigènes qui se sont retirés dans l'intérieur des forêts pour fuir le *Fanampoana* reparaîtront en grand nombre et, si c'est nécessaire, des Betsileos ou des Hovas viendront s'engager comme travailleurs. La prétendue

terreur que la fièvre inspire à ces derniers ne tient pas longtemps devant l'appât du gain.

III

Un voyage d'étude dans l'île s'impose donc, tout d'abord, à celui qui veut tenter une entreprise agricole un peu considérable et s'assurer toutes les chances de succès.

Pour en démontrer la nécessité et en même temps guider ces explorations, je vais donner quelques indications plus détaillées sur les ressources que les différentes localités de Madagascar offrent à la culture, au point de vue de la nature du terrain, du climat et de la main-d'œuvre.

J'ai expliqué plus haut la division des climats de Madagascar, je me bornerai à les rappeler sommairement :

Côte est. — Climat chaud et humide.

Plateau central. — Climat tempéré.

Côte ouest. — Climat chaud, humide durant quelques mois de l'année.

Sur la côte est, depuis Foulpointe jusqu'à la rivière Matitana, des terrains marécageux entourent les embouchures des rivières, les abords des lagunes, formant une bande presque ininterrompue de plus de 500 kilomètres de long. Ces marais sont tantôt étroits, tantôt très vastes, et leur superficie totale atteint 80000 hectares environ.

Autrefois, les Betsimisaraka y cultivaient le riz. Mais depuis quelques années les populations ont fui dans l'intérieur pour se soustraire à la tyrannie des gouverneurs hovas, et les rares habitants demeurés sur la côte se contentent de planter la quantité de riz nécessaire à leur nourriture. De certaines localités comme Mahanoro, d'où l'on exportait jadis 3 à 4000 tonneaux de riz par an, il ne sort actuellement qu'une centaine de tonneaux à peine.

Ce pays, que traversent dans presque toute sa longueur des canaux naturels, sera, sous une administration sage, le grenier à riz de Bourbon et de Maurice. C'est, du reste, ce qui existait autrefois.

Dès que l'on a franchi ces marais, on trouve, en pénétrant dans l'intérieur, un pays accidenté sillonné par une infinité de cours d'eau. Le planteur trouvera dans cette région les emplacements les plus favorables à la culture, soit qu'il reste dans le voisinage de la mer, soit qu'il s'enfonce plus avant dans l'intérieur. Ces vallées sont généralement assez étroites, mais elles sont si nombreuses qu'en fin de compte elles représentent une énorme superficie de terres cultivables.

Elles sont très encaissées, et abritées du vent, précieux avantage dans un pays visité par les cyclones. Les chutes d'eau, les forêts et les pâturages y abondent. Enfin, jusqu'à une distance de 20 ou 30 kilomètres des côtes, les rivières sont praticables pour les pirogues, et les transports peuvent se faire par eau.

La main-d'œuvre est malheureusement rare en ce moment. Dans les pays soumis aux Hovas, les populations ont une tendance à émigrer vers l'intérieur, dans les forêts, où elles sont plus tranquilles. Lorsqu'elles seront rassurées, elles reparaîtront sur les côtes.

Au Sud, certaines régions, comme le Taisaka, sont au contraire trop peuplées, et leurs habitants émigrent dans tout Madagascar sous le nom d'Antaimorona, Mavorongy, pour trouver à gagner leur vie.

Ces travailleurs sont généralement très appréciés. Malheureusement, le planteur est toujours dans l'incertitude avec eux. Du jour au lendemain les ateliers, les chantiers peuvent être désertés.

Si le gouvernement hova, au lieu de fomenter des guerres continuelles entre ces tribus afin de les affaiblir, y avait fait régner l'ordre ; si les gouverneurs n'avaient pas maltraité ces indigènes lorsqu'ils traversaient leurs districts, ceux-ci eussent prolongé leurs engagements, et peut-être même eussent émigré avec leurs familles là où on leur eût offert des avantages.

En pénétrant plus avant dans l'intérieur, on franchit les limites des petites rivières qui se jettent directement dans la mer, et l'on rencontre de larges vallées orientées suivant le grand axe de l'île et arrosées par des cours d'eau plus importants, tels que le Manangoro, qui sort du lac Alaotra, le Mangoro, le Mananjary, le Matitana, l'Onjaivy, le Tomampy, l'Ambolo, le Mandreza, etc.

Ces vallées sont d'une fertilité remarquable et quelques-unes méritent une mention spéciale.

Le Sianaka est une immense cuvette de 80 kilomètres de long sur 40 de large. La moitié de cette superficie, soit 160000 hectares, est en marais utilisables dès maintenant pour la culture du riz ; le reste est couvert par les eaux et forme le lac Alaotra. Ce lac peu profond, 3 mètres au plus, est comblé peu à peu par les apports des nombreuses rivières qui s'y déversent. Ces dépôts d'alluvions sont si considérables que l'on en suit facilement les progrès d'une année à l'autre. Dans un avenir peu éloigné, le lac Alaotra n'existera plus. Le desséchement des marais et du lac pourrait être activé en faisant sauter les bancs de rochers qui se trouvent près du déversoir et maintiennent les eaux à leur niveau actuel.

La population du Sianaka est assez dense et les indigènes, bien dirigés, font de bons ouvriers. Actuellement, le plus grand nombre s'occupe d'élevage et du travail des forêts. Les cultures faites sans soins donnent cependant des résultats remarquables. Le riz et le tabac du Sianaka sont renommés chez les Malgaches.

La vallée du Haut-Mangoro, au sud du Sianaka, est l'emplacement d'un lac semblable à celui d'Alaotra, mais comblé depuis longtemps. Il y a là 80000 hectares environ de très belles plaines. Les habitants, peu nombreux, s'adonnent surtout à l'élevage des bestiaux.

A 140 kilomètres de sa source, le Mangoro, resserré entre des montagnes de 400 à 500 mètres d'élévation, a un cours très accidenté et des plus pittoresques. Des fo-

rêts et de très beaux pâturages couvrent les flancs des hauteurs. Le paysage donne l'illusion de l'Auvergne.

Les vallées de l'Onjaivo, du Mandrera et d'Ambolo sont également très fertiles et très peuplées. Cette dernière, la plus connue, est citée dans beaucoup d'ouvrages sur Madagascar; mais les autres, de formation identique, ne lui cèdent en rien comme richesse, au dire des traitants et des indigènes.

Le Plateau central est beaucoup plus peuplé et cultivé que les autres parties de l'île. Néanmoins la production n'est pas proportionnelle à l'étendue des terres cultivables ni à la population. La difficulté des transports fait que l'indigène ne produit pas au delà de la consommation locale. Dans l'Imerina et le Betsileo on rencontre, à des altitudes variant entre 1 000 et 1 800 mètres, des terrains convenant aux cultures les plus variées : bas-fonds marécageux, vallées et plateaux.

Sur les hauteurs de l'Ankaratra et en gagnant vers l'ouest jusqu'au talus occidental appelé Bongolava, ainsi que vers le nord, on trouve de grandes étendues de pâturages, où l'élevage des bœufs, des moutons et des chèvres pourra être fait en grand. Les résultats obtenus par les Hovas, malgré des moyens imparfaits, sont très encourageants.

Cette industrie aura également un champ d'action très vaste dans les plaines situées en contre-bas à l'ouest du Plateau central, et occupées par les populations Sakalavas. L'élevage était autrefois très développé dans les vallées du Mahajamba, du Betsiboka, etc. Chaque fort hova possédait un parc à bœufs renfermant des milliers de bêtes. Aujourd'hui le brigandage qui sévit dans ces régions a sérieusement atteint cette industrie, une de celles qui offrent le plus d'avenir à Madagascar. Mais il suffira de rétablir l'ordre pour que l'ancienne prospérité reparaisse.

Le Sakalava, mauvais laboureur, est au contraire un bon gardien de troupeaux ; de caractère nomade, il aime cette existence errante.

Dans ces mêmes plaines de l'Ouest, les terres d'alluvions couvrent de vastes espaces, mais pour les cultiver il faudra prendre des ouvriers dans les autres parties de l'île.

IV

Je me suis efforcé, dans cette étude, de démontrer la valeur de la grande île africaine au point de vue agricole. J'ai laissé de côté les richesses minérales, bien qu'elles soient considérables et incontestées, parce que la prospérité d'un pays réside surtout dans son agriculture.

Parmi les possessions françaises situées au delà du bassin de la Méditerranée, Madagascar est la seule qui puisse être à la fois une colonie de peuplement et une colonie d'exploitation. A ce titre, elle mérite qu'on fasse quelques sacrifices pour la mettre en valeur.

Dans l'état actuel, cette île, plus vaste que la France, voit son commerce diminuer chaque jour, sa population disparaître petit à petit, sous un régime politique ennemi de la justice et de la liberté.

Il appartient au gouvernement français d'appliquer le remède à ce mal.

Lorsque le calme et la sécurité régneront à Madagascar, la colonisation se développera d'elle-même.

W (1).

HYGIÈNE

Hygiène cardiaque du cyclisme.

Ce n'est peut-être pas faire œuvre inutile que de vulgariser l'hygiène cardiaque du cyclisme au moment où l'usage de la bicyclette s'est généralisé de façon telle, que tout le monde, peut-être, sera bientôt cycliste. Le médecin, aujourd'hui, doit tenir grand compte de ce sport, car malheureusement — et les cas de ce genre ne sont que trop fréquents — il est appelé tous les jours à constater des lésions cardiaques graves, consécutives à des exercices à bicyclette immodérés ou intempestifs. Nous ne voulons pas, en effet, parler uniquement des lésions produites par le surmenage : elles ne sont pas rares pourtant, car il y a véritablement abus chez ceux qui pratiquent la vélocipédie, les jeunes-gens surtout ; mais nous pensons qu'il existe à l'exercice à bicyclette des contre-indications précises, formelles, absolues, et que, faute de les connaître ou de s'y soumettre, on s'expose à des désordres graves.

Disons, tout de suite, que si nous paraissons ne nous préoccuper que du cœur, dans cette étude sur l'hygiène du cyclisme, ce n'est pas pour exposer des idées peut-être moins généralement connues, mais uniquement parce que le cœur est l'organe sur lequel l'exercice à bicyclette retentit toujours, et de façon irrémédiable parfois. Avec quelques précautions d'hygiène élémentaire, tout est bénéfice pour le poumon ; une direction meilleure est imprimée aux actes nutritifs ; la bicyclette est en outre l'agent le plus parfait du développement musculaire, et si on a noté quelquefois une action congestionnante sur les organes du petit bassin, elle peut être facilement évitée par une position correcte. Seul le cœur souffre, et il souffre le plus souvent à l'insu du sujet, qui ne sait pas attribuer à leur cause réelle les malaises qu'il ressent.

Quand nous avons voulu rechercher le retentissement physiologique sur la circulation de l'exercice à bicyclette, même de courte durée et à allure modérée, nous avons trouvé (2) :

(1) Extrait du *Bulletin de la Société de Géographie commerciale.*

(2) Voir notre thèse de doctorat, *du Cyclisme;* Montpellier, 1895, C. Coulet, éditeur.

1° Une accélération des contractions cardiaques;

2° Une exagération de la tension artérielle.

Par là s'expliquent tous les troubles qui, du fait de la bicyclette, peuvent frapper le cœur.

L'accélération des contractions cardiaques est constante et s'observe chez tous les sujets, qui ne font pas de la bicyclette un usage régulier et quotidien. Par l'entraînement en effet, on arrive très vite à parcourir des distances considérables à allure rapide, sans avoir à subir cette élévation du pouls, que nous avons vu atteindre 150 et qui pour d'autres auteurs arrive jusqu'à 200. Chez les professionnels on a toujours trouvé, à leur descente de machine, même après des courses très longues, un cœur absolument normal; et ceci s'explique de la façon suivante : le coureur ne contracte, du fait de l'habitude, que les muscles dont l'action est indispensable; le cycliste moins expérimenté au contraire, ne sachant pas utiliser à l'unique propulsion de l'instrument toute la force qu'il produit, fait entrer en jeu des masses musculaires qui n'interviennent pas précédemment; sans produire plus de travail utile, il brûle plus de calories, et de là résulte l'accélération du cœur. Si l'entraînement par lequel on arrive à marcher à bicyclette avec un cœur normal s'acquiert très vite, on en perd, malheureusement, très vite aussi le bénéfice. Nous avons expérimenté sur des jeunes gens de 18 à 30 ans, ayant fourni des courses même très longues sans fatigue apparente, faisant de la bicyclette depuis plusieurs années, mais n'en faisant que par intermittences, à intervalles plus ou moins éloignés de 8, 15 et 20 jours. Nous leur faisions parcourir 20 kilomètres à la vitesse moyenne de 14-16 kilomètres à l'heure, et toujours nous avons noté chez eux des contractions cardiaques atteignant 120, 140 et 150. Après quelques jours d'exercice ils effectuaient la même course, avec la même vitesse, sur la même route : leur pouls ne dépassait guère 80 et se maintenait constant. Mais venaient-ils à suspendre tout exercice à bicyclette pendant trois ou quatre jours seulement, ils ne pouvaient ensuite remonter en machine sans voir les contractions cardiaques s'élever à nouveau au-dessus de 120. Nous sommes donc en droit de conclure que pour que l'exercice à bicyclette n'impose pas au cœur un travail exagéré, il faut qu'il soit régulier, constant, sans intermittences, quotidien pour ainsi dire.

Cette accélération dans le rythme du cœur est surtout liée à la vitesse, — nous l'avons observé très nettement. Les efforts résultant de l'ascension des côtes ou de la lutte contre le vent n'élèvent le plus souvent le chiffre des contractions cardiaques que parce qu'ils viennent se surajouter à la vitesse. Un cycliste qui descend en *emballage*, et même poussé par le vent, une côte longue et rapide, voit toujours s'élever le chiffre de ses pulsations. Qu'il la remonte avec *lenteur* et méthode, c'est-à-dire avec une allure régulière et un effort soutenu, sans à-coups dans la marche, sans contorsions du tronc, sans désir d'arriver vite, sans crainte de ne pas arriver, il verra, malgré le vent contraire, une rémission notable survenir dans les battements du cœur. Nous les avons vus descendre pendant l'ascension des côtes de 152 à 88 et de 132 à 68.

Une nouvelle conclusion s'impose : la vitesse doit toujours être modérée. Cette recommandation n'est peut-être pas aussi banale qu'elle le paraît de prime abord. Les bicyclettes actuelles sont de merveilleux instruments de propulsion; elles ne demandent qu'à marcher. Il n'est pas de cycliste qui n'ait cédé au « délire de la vitesse » qu'elles donnent. On a obtenu des vitesses fantastiques, 30 et 40 kilomètres et même, croyons-nous, 60 kilomètres sur piste et pendant 30 secondes. Sans rien exagérer, l'amateur, même insuffisamment entraîné, montant une machine légère, marchera facilement sur bonne route à 25 kilomètres pour peu que la moindre brise le pousse. Cette vitesse est trop grande, puisque à l'allure de 14-16 kilomètres, nous avons vu le pouls s'élever à 150. Nous rappelant avoir été cycliste, nous n'osons pas dire que la vitesse moyenne ne devrait pas dépasser 12 kilomètres à l'heure, et cependant nous estimons qu'il devrait toujours en être ainsi dans la pratique, où l'amateur ne possède pas les qualités requises d'entraînement.

Nous ne nous occupons pas du professionnel ou de l'amateur entraîné, — nous avons déjà dit que nous entendions par ce terme d'entraînement l'usage quotidien de la bicyclette : — ils constituent une exception, et peuvent, sans danger, croyons-nous, se livrer aux prouesses qu'il accomplissent tous les jours. Mais, d'ordinaire, ce n'est pas dans ces conditions, qui la rendent inoffensive, qu'est pratiquée la vélocipédie. L'amateur n'est cycliste que d'occasion, il a une profession, ou même, s'il ne fait rien, il ne monte à bicyclette qu'à intervalles plus ou moins éloignés, au gré de ses désirs, et suivant l'état des routes ou du ciel. Les jeunes lycéens qui s'adonnent à ce sport — on sait avec quel enthousiasme! — ne peuvent s'y livrer que les jeudis et dimanches. De plus, ils courent des matchs, se disputent des prix, rêvent de ces concours, se surexcitent le système nerveux; puis la course s'effectue, le cœur est surmené, et cela à un âge où il s'est développé plus vite que le thorax ne s'est élargi. De là, des palpitations, de l'hypertrophie et, si l'exercice a été immodéré, un cœur forcé. Ces accidents ne se rencontrent pas seulement chez les adolescents de nos lycées. Il n'est pas de petite ville qui ne possède une association vélocipédique ou une section du Touring-Club. Les jeunes gens qui la composent — souvent des enfants de 12 à 14 ans — fréquentent la semaine le bureau ou le magasin, puis le dimanche se réunissent, organisent des championnats, courent des épreuves de fond et de vitesse. Nous croyons qu'il y a là véritablement abus. M. Championnière a donné, certes, un excellent précepte lorsqu'il a dit qu'à bicyclette il ne fallait jamais aller au delà de ses forces. Malheureusement la fatigue cardiaque ne marche pas de pair avec la fatigue musculaire, et des accidents sérieux

peuvent éclater chez des sujets se croyant sains avant même qu'ils aient pu soupçonner le surmenage.

Ce n'est pas seulement de cette extrême accélération des contractions cardiaques que relèvent tous les troubles morbides consécutifs à la pratique de la vélocipédie : — l'augmentation de la tension artérielle qui se produit toujours pendant la course à bicyclette, qui est physiologique pour ainsi dire, constitue une cause puissante de troubles cardiaques. Le cyclisme est donc contre-indiqué chez tous ceux qui ont une tendance à l'excès de tension dans le système artériel. Sans parler de ceux qui sont porteurs de lésions aortiques proprement dites, les enfants issus de souche arthritique, dont la diathèse familiale est caractérisée par une instabilité vaso-motrice, les convalescents de maladies infectieuses, dont les parois vasculaires altérées pourraient céder à un excès de tension, — les artério-scléreux, doivent, sous peine de lésions parfois définitives, s'interdire les exercices à bicyclette. Il pourrait en résulter non seulement des raptus congestifs, mais encore pour le cœur des dilatations ou des insuffisances fonctionnelles. Nous croyons devoir résumer ici deux observations que nous avons publiées ailleurs (1) et qui sont intéressantes en ce qu'elles montrent bien comment, sous l'influence de l'artério-sclérose et de l'exagération de la tension artérielle, la course à bicyclette arrive à produire de véritables insuffisances.

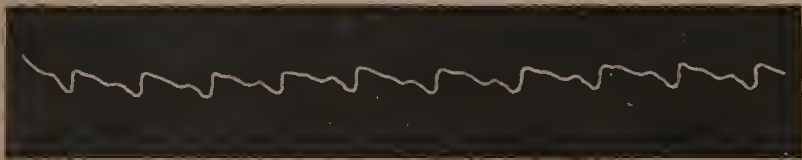


Fig. 26. — Avant la course, 72 pulsations.

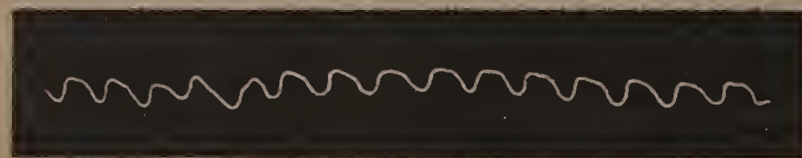


Fig. 27. — Après 20 kilomètres, 116 pulsations.

I. — Auguste F..., 30 ans, rentier.

Cycliste depuis cinq ans, a fourni de longues courses sans ressentir de troubles fonctionnels; pas d'hérédité; la syphilis à 18 ans, des habitudes éthyliques, des excès génésiques.

A l'examen direct, pas de voussure précordiale, légère augmentation longitudinale de la matité, — pas de frémissement. Les bruits de la pointe étaient sourds et le premier temps légèrement prolongé; — à la base, la sonorité du premier bruit étant diminuée, le second paraissait renforcé.

Jamais l'attention du sujet n'avait été attirée du côté du cœur. Au tracé sphygmographique, la ligne d'ascension était surmontée par un plateau très net. Les radiales restaient souples, les temporales n'étaient ni rigides ni flexueuses.

La course à bicyclette s'effectua à une vitesse assez rapide : 10 kilomètres furent parcourus en 30 minutes. Le pouls s'était dès le début élevé de 72 à 104 et 150, pour se maintenir à 140 environ. Les respirations atteignaient 60.

Repos de 25 minutes.

Le retour fut effectué en 40 minutes; à la descente de machine, Auguste F... se plaignait d'angoisse, de constriction dans la région du cœur, d'essoufflement. Il était en sueur, pâle, les extrémités refroidies, sans traces de cyanose. Il attribuait son malaise à une indigestion.

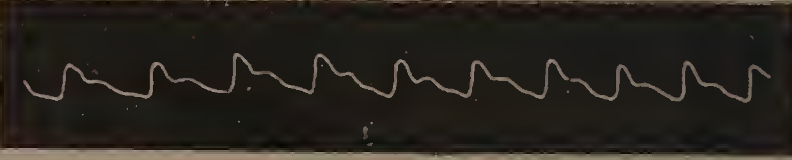


Fig. 28. — Avant la course, 84 pulsations.

Le tracé sphygmographique présentait les caractères suivants (fig. 27) :

La ligne d'ascension petite, oblique, irrégulière, indiquant, en même temps que la dilatation difficile de l'artère, le défaut d'énergie des contractions cardiaques.

Plateau très accusé, l'artère ne revenant pas sur elle-même après le passage de l'ondée sanguine.

Ligne de descente presque horizontale, le dicrotisme normal ayant disparu : l'écoulement par suite était difficile dans les capillaires et la pression se maintenait la même jusqu'au moment d'une nouvelle contraction.

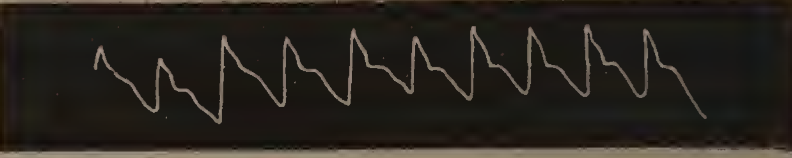


Fig. 29. — Après 20 kilomètres, 92 pulsations.

Le pouls était fréquent (116 pulsations), petit, inégal. La pointe battait presque sur la ligne du mamelon, un travers de doigt en dessous. — Frémissement très net : matité augmentée transversalement d'un centimètre environ.

A l'auscultation il y avait presque de l'arythmie ; le premier bruit de la pointe était soufflé, le 2e de la base claqué. Ces résultats furent confirmés par des courses ultérieures, et en graduant la longueur de la course, nous pûmes voir chaque fois la fatigue cardiaque se produire de même.

II. — Raoul B..., 28 ans, avocat.

Dans les antécédent nous trouvons la syphilis à 18 ans, l'intoxication éthylique et tabagique, des accès légers d'essoufflement; à l'auscultation, le 2e bruit de la base était renforcé.

Le tracé sphygmographique présentait un léger plateau surmontant la ligne d'ascension.

(1) *Loco citato.*

Le sujet, n'ayant auparavant jamais fait de vélocipède, parcourut en tricycle 20 kilomètres à la vitesse de 14 à l'heure avec arrêts nombreux, et supporta admirablement la course. Le tracé sphygmographique décela un véritable pouls de Corrigan (fig. 29).

L'auscultation ne permit pas de confirmer l'insuffisance aortique, à cause de l'intensité des bruits respiratoires.

Si nous essayons d'interpréter les faits que nous présentent ces deux observations, nous voyons que dans le premier cas Auguste F... est manifestement un artério-scléreux, avec légère hypertrophie du ventricule gauche. Sous l'influence de l'exercice violent, le cœur s'épuise à refouler dans des vaisseaux ayant perdu leur élasticité le sang qui arrive en abondance. Le ventricule dont la fibre est dégénérée se laisse dilater, et la valvule mitrale, dont les bords n'arrivent plus en contact, devient fonctionnellement insuffisante; par contre coup, stase pulmonaire et dilatation des cavités droites.

Dans le second cas, sous l'influence de la même cause artério-scléreuse, la tension artérielle s'exagère, les valvules sigmoïdes cèdent, leurs bords s'écartent, et le sujet réalise une insuffisance aortique.

Ces faits nous paraissent intéressants. Certes ces troubles s'amendent et disparaissent avec la cause qui les produit; mais ne montrent-ils pas de façon évidente que le médecin, avant d'autoriser un sujet à s'adonner au cyclisme, doit l'examiner non seulement avant, mais encore après une course? Voilà des jeunes gens se croyant bien portants, dont l'un fait de la bicyclette depuis longtemps, et chez lesquels l'examen direct révèle peu de chose, quelques signes légers d'artério-sclérose : ne serait-on pas tenté de leur accorder l'autorisation qu'ils sollicitent? On les examine à leur descente de machine, après une course même de peu de durée, et l'on trouve chez l'un une insuffisance mitrale, chez l'autre une insuffisance aortique! Il ne s'agit pas là de faits rares ou extraordinaires. On sait combien l'artério-sclérose est fréquente même de 25 à 30 ans. Nos jeunes gens des classes aisées sont presque tous des artério-scléreux sans le savoir; faut-il n'en accuser que les progrès de l'alcoolisme?

Pour résumer d'une façon brève et précise des conclusions qui s'imposent, nous dirons :

1° Ne faire de la bicyclette qu'après autorisation du médecin.

L'examen médical sera pratiqué non seulement avant, mais encore, après la course, certaines tares ne se manifestant nettement que sous l'influence de la fatigue ou du surmenage.

Doivent contre-indiquer de façon absolue l'usage de la bicyclette : les palpitations, l'hypertrophie, la dilatation, les dégénérescences, les lésions valvulaires, l'artério-sclérose, les lésions vasculaires survenant dans le décours des maladies infectieuses.

2° Ne marcher qu'à une vitesse très modérée (12 kilomètres à l'heure).

Ne forcer la vitesse qu'après entraînement méthodique et quotidien. Après simplement même quelques jours d'interruption, reprendre de nouveau à allure volontairement faible. — Lutter autant que possible contre le désir d'aller vite.

3° Éviter les causes d'intoxication : tabac, alcool.

ROCHEBLAVE.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le pétrole, le bitume et l'asphalte, par A. JACCARD. — Un vol. in-8° de 292 pages de la *Bibliothèque scientifique internationale*, avec 70 figures; Paris, Alcan, 1895. — Prix : 6 francs.

Avant de parler de ce livre, quelques mots sur son auteur, dont le nom est, semble-t-il, moins connu qu'il ne devrait l'être.

Le 5 janvier dernier, M. A. Jaccard mourut subitement au Locle, quelques instants après son retour de Neuchâtel, où il venait de donner sa première leçon de géologie de l'année 1895 aux étudiants de la Faculté des sciences. Avec lui disparaissait une des figures les plus originales et les plus intéressantes de l'Académie de Neuchâtel, qu'illustrèrent dans les sciences naturelles les noms d'Agassiz, d'A. Guyot, de Desor.

Né le 6 juillet 1833, à Culliainy, près Sainte-Croix, dans le Jura vaudois, Auguste Jaccard était le fils d'un modeste horloger exerçant la profession de guillocheur au Locle, profession qui devint bientôt la sienne. De bonne heure, le jeune horloger témoigna un goût très vif pour les sciences naturelles, à l'étude desquelles il consacrait ses trop rares moments de loisir. Il s'intéressait plus particulièrement à la faune et à la flore des âges disparus qui attiraient et inquiétaient sa jeune observation par les spectacles grandioses qu'elles évoquent d'une vie antérieure éteinte depuis des siècles et subitement révélée. En 1852, il achète un *Traité de Géologie* de Beudant, qui l'initie à la science qui allait être la passion noble et désintéressée de sa vie. En 1855, les travaux de terrassements à la gare du Locle amenaient, grâce à la perspicacité du néophyte, la découverte d'un gisement de plantes fossiles dans le calcaire d'eau douce crayeux. Désireux d'en apprendre davantage sur ces trouvailles, il en envoie divers échantillons au professeur Oswald Heer, le célèbre paléontologiste suisse, à Zurich. Ce dernier le félicite vivement du trésor qu'il vient de mettre au jour, et donne à l'une de ces plantes fossiles le nom de *Gresillea Jaccardi*. Dans ce haut et froid plateau du Jura, A. Jaccard venait de découvrir une flore subtropicale de lauriers, camphriers, palmiers, analogue à celle qu'on observe aujourd'hui à Madère, aux Canaries, dans la Caroline du Sud.

De plus en plus lancé dans la science, il entre bientôt en relations suivies avec Oswald Heer, Desor, G. de Tribolet, Gressly dont il devient l'émule. Desor, en particu-

lier, lui témoigna beaucoup d'intérêt et le choisit, en 1868, comme son suppléant à la chaire de géologie de l'Académie de Neufchâtel. Il devait, quelques années plus tard, l'y remplacer définitivement. Grand travailleur, original dans ses idées, Jaccard devint rapidement une autorité pour tout ce qui concerne la géologie du Jura, et l'Université de Zurich lui décerna, en 1883, le titre de *doctor honoris causâ*. De 1856 à nos jours, A. Jaccard a publié un nombre considérable de mémoires et d'articles de revues. En 1889, après avoir, pendant plus de trente ans, consacré toute son attention à l'étude des roches asphaltiques et bitumeuses, tant dans le Jura que dans la Haute-Savoie, il put enfin publier ses études géologiques sur l'asphalte et le bitume. C'est ce travail qu'il a résumé sous une forme de savante vulgarisation dans l'ouvrage dont nous allons parler, et à la publication duquel il n'a pas eu la satisfaction d'assister.

L'auteur y établit que l'asphalte, le bitume, et en général tous les composés d'hydrogène carboné provenant du sein de la terre, ont une origine *sédimentaire, organique* et non point une origine *éruptive et inorganique*, ainsi que cela a été affirmé depuis longtemps déjà.

Au point de vue de leur genèse et de leur origine, les substances bitumineuses, asphalte, pétrole, etc., peuvent se présenter à nous sous deux états différents : d'une part, à l'état initial ou de première formation, soit qu'elles aient été ensevelies dans les couches sédimentaires, soit qu'elles se montrent à la surface, dans les régions propres à leur développement; d'autre part, en amas ou gisements, résultant de leur déplacement provoqué par les dislocations postérieures à leur ensevelissement. C'est à ce déplacement qu'il faut attribuer les sources naturelles de pétrole connues dès la plus haute antiquité, aussi bien que les suintements ou émissions de bitume visqueux qui, dans certaines régions, deviennent solides par l'exposition à l'air.

Quant à la présence des sources naturelles de pétrole au voisinage des régions montagneuses, elle s'explique, non point par les dislocations du sol, mais par ce fait que la formation de ces reliefs est antérieure à celle de l'huile minérale. Loin donc de considérer ces sources comme pouvant servir de guide dans les recherches, on devrait les considérer comme des indices de l'épuisement prochain des nappes sableuses imprégnées d'huile, les réservoirs n'étant pas susceptibles, comme ceux de nos sources, de se remplir indéfiniment par l'eau de pénétration de la surface. Si donc l'on repousse comme non fondée l'hypothèse éruptive, il s'ensuit que la recherche du pétrole devra se faire en tenant compte des conditions de formation des terrains sédimentaires, de l'extension des bassins dans lesquels ils se sont déposés, des terrains qui leur sont superposés, etc.

Tout en montrant que les hydrocarbures naturels se rencontrent dans les terrains sédimentaires, depuis les plus anciens jusqu'à ceux qui se forment encore sous nos yeux, l'auteur remarque cependant que c'est dans les formations d'âge tertiaire qu'ils sont les plus étendus et les plus répandus, si toutefois on excepte les dépôts siluriens et dévoniens de l'Amérique du Nord, formés sous l'empire de conditions géophysiques qui n'ont pas encore été reconnues dans d'autres régions où existent des formations du même âge.

D'une manière générale, d'après notre auteur, les indices d'existence des hydrocarbures solides, liquides ou gazeux, manifestés par les volcans de boue, les talses, les dégagements de gaz naturels, font présumer des gisements rapprochés de la surface, en sorte qu'il est inutile de prévoir, dans ce cas, un résultat favorable de sondages poussés à une grande profondeur.

La Pluie en Belgique, par M. A. Lancaster. Publication de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie. — Grande carte avec un vol. in-8° de 224 pages et planche; Bruxelles, Hayez, 1895.

M. A. Lancaster, météorologiste inspecteur à l'Observatoire de Bruxelles (Uccle), avantageusement connu de nos lecteurs, vient de nous donner un ouvrage nouveau. Il a d'abord publié des études magistrales sur la *Météorologie : Bulletin mensuel de l'Observatoire* (depuis 1876); le *Climat de la Belgique*, publication annuelle dont le premier numéro a paru en 1885; la *Bibliographie générale de l'Astronomie* (en collaboration avec Houzeau), monument unique pour les astronomes; la *Liste des Observatoires et des Astronomes*. M. Lancaster est de plus un des principaux collaborateurs du *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, de la *Revue britannique*, de l'*Annuaire de l'Observatoire*, des *Annales de l'Observatoire*, de *Ciel et Terre*, etc.

Son nouvel ouvrage, *La pluie en Belgique*, répond parfaitement aux questions proposées par la *Société belge de Géologie* pour la section d'hydrologie, questions dont la première et la principale était :

Déterminer comment et en quelles quantités les pluies tombent sur nos diverses régions.

Cette publication comprend trois parties. La première consiste en une très belle carte de la Belgique au 400 000e, indiquant la répartition annuelle des pluies, la représentation détaillée de treize zones pluviales comprises entre la chute annuelle minima (inférieure à 500^{mm}) et la chute maxima (supérieure à 1 300^{mm}), ainsi que la justification des tracés par l'énumération des 282 stations pluviométriques avec les quantités d'eau recueillies. Elle contient également le tracé rigoureux des moindres cours d'eau avec les crêtes de partage des bassins.

La seconde partie est un premier fascicule in-8° de 224 pages (un ou deux autres seront nécessaires pour traiter complètement la question), renfermant toutes les données qui ont servi à l'élaboration de la carte, c'est-à-dire le relevé de toutes les observations pluviométriques recueillies depuis le commencement de ce siècle jusqu'au 31 décembre 1892. Tous ces documents ont été fournis par 282 stations météorologiques : il n'y en avait que 5 en 1876, à l'époque de la nomination d'Houzeau comme directeur de l'Observatoire de Bruxelles, et M. Lancaster a été le principal collaborateur de ce savant dans la réorganisation du service météorologique à l'Observatoire et dans la création du réseau climatologique belge. Ces stations ont donné les résultats d'un total de 2 662 années : 175 fonctionnent déjà depuis plus de 10 ans, tan-

dis que les autres sont moins anciennes. Par une heureuse innovation, les noms des stations sont imprimés en caractères d'autant plus grands que la durée des observations est plus longue.

A côté de sa portée scientifique, cette publication présente une utilité pratique de premier ordre pour l'agriculture, qui règle ses ensemencements sur le degré d'humidité des terrains.

Bien qu'il s'adresse plus spécialement à la Belgique, cet ouvrage nous intéresse aussi, puisque toute la région méridionale de la Belgique touche la France. M. Lancaster a justement remarqué la concordance des résultats qu'il a obtenus avec les similaires qui ont été publiés par les météorologistes français.

Cette publication fait le plus grand honneur à son savant auteur, à la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, qui l'a entreprise, et à l'Institut cartographique militaire qui a dressé la magnifique *Carte pluviométrique de la Belgique*.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

15-22 JUILLET 1895.

HYDRODYNAMIQUE. — *M. P.-E. Touche* adresse une note **sur le calcul des trajectoires fluides.**

ÉLECTRICITÉ. — M. Poincaré présente une note de *M. Ducz* sur la **comparaison entre les moteurs électriques à courants continus et les moteurs à courants polyphasés** et fait remarquer, par une démonstration très simple, que l'analogie qui existe entre ces moteurs se poursuit jusque dans les formules.

— *M. le ministre de la Guerre* transmet à l'Académie une série de rapports sur les **coups de foudre qui ont frappé des bâtiments du Service de l'artillerie depuis l'année 1883.**

SPECTROSCOPIE. — **Spectre d'absorption de l'air liquide.** — *MM. Liveing* et *Dewar* ont, sur les conseils de M. Cornu, recherché si les bandes diffuses d'absorption de l'oxygène se développent aussi bien quand la densité de l'oxygène est produite par abaissement de température sous la pression atmosphérique, que quand le gaz est comprimé à des températures plus élevées. Les observations qu'ils ont pu faire ainsi s'accordent avec les résultats déjà précédemment obtenus par M. Janssen, qui avait trouvé que l'intensité des bandes croît comme le carré de la densité de l'oxygène. Elles s'accordent aussi avec la théorie de la continuité entre les états liquide et gazeux.

PHYSIOLOGIE. — *M. d'Arsonval* communique à l'Académie le résultat des recherches qu'il vient de poursuivre, à son laboratoire de Concarneau, **sur la décharge électrique de la torpille.**

A l'aide d'appareils de son invention il a pu enregistrer toutes les phases de cette décharge et mesurer à chaque instant l'intensité et la force électro-motrice du courant engendré par la torpille. Voici quels sont les principaux résultats observés :

1° Le courant est toujours de même sens : le dos de l'animal constituant le pôle positif, le ventre le pôle négatif.

2° La décharge est intermittente et se compose de 4 à 12 décharges partielles, se succédant à environ 1/100e de seconde. La décharge totale affecte la forme d'une courbe qui représente sensiblement celle de la contraction musculaire, atteignant rapidement son maximum au bout de 2 à 3/100es de seconde et retombant ensuite graduellement à zéro après 10 ou 15/100es de seconde.

3° L'intensité est énorme et peut varier de 1 à 7 ampères pour un animal ayant 30 centimètres de diamètre. La force électro-motrice varie de 10 à 17 volts. Ces deux quantités sont absolument sous la dépendance de la volonté de l'animal qui gradue sa décharge comme il gradue la contraction de ses muscles.

4° Partant de ces données, M. d'Arsonval met en lumière l'intensité de la décharge d'une façon frappante, en reliant les deux organes électriques à une lampe à incandescence appropriée. Sous l'influence de la décharge volontaire, cette lampe s'allume au blanc éblouissant pendant toute sa durée.

5° En mettant une lampe à incandescence sur chaque organe, on constate que les deux lampes s'allument en même temps et à un degré égal; ce qui prouve que les deux organes électriques fonctionnent synergiquement.

6° Après quelques secousses, l'animal est épuisé et la lampe ne s'allume plus. Si on a relié la lampe à un seul des organes, celui-là seul est épuisé par la décharge volontaire; transportée immédiatement sur l'autre la lampe s'allume comme au début.

7° En prenant la température de l'organe pendant la décharge, on constate une élévation de 2 à 3/10es de degré, mais seulement si le circuit de l'organe est fermé, et que le courant puisse s'y produire.

8° En coupant les nerfs de l'organe et en excitant le bout périphérique par un choc d'induction, on obtient une décharge plus faible et unique. Son intensité est fonction de la grandeur de l'excitation comme pour le nerf moteur du muscle. Sa forme est celle de la secousse musculaire.

9° En auscultant l'organe pendant la décharge active, on constate qu'il rend un son comme le muscle contracté volontairement. Ce son est plus élevé que pour le muscle et correspond à environ 100 vibrations par seconde.

M. d'Arsonval conclut que l'organe électrique et le muscle se comportent de même et que la production de l'électricité dans cet organe est due aux variations de la tension superficielle, comme il l'avait constaté pour la variation électrique du muscle. La décharge électrique n'est en somme que l'exagération de l'oscillation négative du muscle.

— A propos de cette communication *M. Marey* fait remarquer qu'il trouve dans l'étude de M. d'Arsonval la confirmation des résultats qu'il a lui-même obtenus autrefois dans ses expériences sur la décharge de la torpille, décharge dont M. d'Arsonval a achevé de définir, au point de vue électrique, les caractères. Quant à la forme de chacun des flux électriques et à la façon dont ils s'ajoutent entre eux pour porter la décharge à sa plus haute puissance, M. Marey fait observer que les tracés obtenus par M. d'Arsonval, beaucoup plus parfaits que les siens, montrent non seulement l'analogie des actes électriques avec les actes musculaires, mais l'identité des phases de ces deux phénomènes. On peut donc espérer, dit-il, que ces deux fonctions parallèles, la production d'énergie mécanique et celle d'énergie électrique, s'éclaireront l'une par l'autre, et il est à souhaiter que M. d'Arsonval cherche les effets que produisent, sur la décharge de la torpille, certains poisons et certains agents physiques, dont l'action sur les muscles a déjà été étudiée.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Comparaison de l'énergie mise en œuvre par les muscles dans les cas de travail positif et de travail négatif correspondant.** — *M. A. Chauveau* communique dans une nouvelle note, dont voici le résumé, la suite de ses recherches sur ce sujet :

Le *travail négatif* met en œuvre moins d'énergie que le *travail positif*, parce que l'effort musculaire qu'exige celui-ci est plus considérable.

Dans le cas de *travail positif*, le muscle emprunte l'énergie avec laquelle il crée son élasticité physiologique, essence même de la contraction musculaire, exclusivement aux processus chimiques, qui deviennent alors plus actifs dans le tissu du muscle.

Dans le cas de *travail négatif*, une partie de cette énergie est fournie par le travail mécanique détruit. Mais ce travail avait eu lui-même pour origine le métabolisme chimique du muscle, au moment du soulèvement de la charge.

En somme, l'élasticité musculaire créée dans le cas de contraction dynamique, pour le soulèvement d'une charge, a deux rôles à remplir : 1° équilibrer la charge dans toutes les positions qu'elle prend ; 2° la faire passer d'une position à une autre. La valeur de l'énergie consacrée au premier rôle est toujours la moitié de celle qui est nécessaire au soutien fixe de la charge à la hauteur maxima où celle-ci est soulevée par la contraction dynamique : $\frac{\text{Énergie statique}}{2}$. Il s'y ajoute nécessairement l'énergie qui provoque le passage de la charge d'une position à une autre, c'est-à-dire la valeur même du travail mécanique accompli. Dans le cas de *travail négatif*, la même distinction s'impose ; mais elle entraîne des conséquences inverses. La dépense théorique de l'énergie consacrée au soutien de la charge, dans toutes les positions prises par cette charge, est toujours comme ci-dessus : $\frac{\text{Énergie statique}}{2}$; mais il faut retrancher de cette dépense théorique la valeur du travail mécanique ; en se détruisant, en effet, il allège d'autant l'effort que le muscle effectue pour résister à la traction de la charge et en opérer le soutien.

BOTANIQUE. — **Sur la recherche et la présence de la laccase chez les végétaux.** — *M. G. Bertrand* a retrouvé la laccase, ferment soluble de l'arbre à laque, dans les plantes les plus variées et a constaté qu'on pouvait facilement la reconnaître en versant quelques gouttes de solution alcoolique de résine de gayac sur la section fraîche d'une plante ou mieux dans le suc cellulaire qu'on retire de celle-ci par expression : il se produit une belle coloration bleue. Comme la laccase provoque l'oxydation des corps par l'oxygène libre de l'air, on voit que son importance physiologique est considérable. Son action permet d'expliquer un grand nombre de faits mal connus jusqu'ici.

Si certains organes : végétaux, fruits, écorces, racines, etc., prennent à l'air, quand on les coupe, une couleur rougeâtre ou brune, c'est parce que le tannin qu'ils renferment s'oxyde sous l'influence de la laccase qu'on y trouve en même temps.

C'est à la laccase qu'est due la teinte du pain bis, et il n'est pas jusqu'au vieillissement et à la casse du vin qui ne puissent être rapportés à l'action oxydante de la laccase.

GÉOLOGIE. — **Tectonique de la partie nord-ouest du département des Alpes-Maritimes.** — Les recherches que *M. Léon Bertrand* poursuit depuis quelques années sur la géologie du nord des Alpes-Maritimes l'ont amené à cette conclusion que les accidents tectoniques de cette région peuvent se diviser en plusieurs catégories :

1° *Des plis anticlinaux et synclinaux*, qui se prolongent avec une hauteur à peu près uniforme sur une longueur très grande par rapport à leur largeur ; ces plis se renversent fréquemment et aboutissent souvent à la formation de plis-failles, comme cela a lieu d'ordinaire dans les régions plissées ;

2° Des *dômes* elliptiques, formés de couches plongeant de tous côtés vers l'extérieur, et des dépressions analogues (dômes inverses ou *cuvettes synclinales*) où les couches plongent de toutes parts vers le centre ; le grand axe de ces accidents n'est jamais très grand par rapport au petit.

SPÉLÆOLOGIE. — *MM. Louis Roule* et *Félix Regnault* appellent l'attention sur un **maxillaire inférieur humain trouvé dans la grotte de l'Estelas** (**Ariège**), dans une couche argileuse sous-stalagmitique, associé à des ossements d'*Ursus spelæus*. Cette grotte située à une altitude supérieure à 900 mètres (c'est-à-dire une des plus élevées des Pyrénées), sur la commune de Cazaret, près Saint-Girons, renfermait les restes d'une faune caractérisée par la marmotte, le cheval, le cerf élaphe, un bœuf de grande taille, l'*Ursus arctos*, etc.

Quant à la mâchoire humaine, entière, elle appartient à un jeune sujet, âgé d'environ 10 ans et présente des caractères manifestes d'infériorité et, par surcroît, elle possède des qualités de force, de puissance et d'étendue des insertions musculaires remarquables pour un sujet aussi jeune. Enfin elle présenterait une ressemblance frappante avec la célèbre mâchoire de la Naulette et celle de Malarnaud (Ariège).

MINÉRALOGIE. — **Sur un gisement de phosphates d'alumine et de potasse trouvé en Algérie, et sur la genèse de ces minéraux.** — *M. Ad. Carnot* présente une étude sur les minéraux trouvés par M. Pallary dans une caverne à stalactites située près de la Tour-Combes à 10 kilomètres, d'Oran, où M. Fabriès a entrepris une exploitation de phosphates. Le phosphate le plus intéressant se présente, au milieu d'une terre rougeâtre phosphatée, sous forme de veines ou de masses blanches, farineuses, amorphes, parfois colorées à la surface, en rouge ou en noir, par de l'oxyde de fer ou des oxydes de manganèse et de cobalt.

L'analyse de quelques échantillons triés a montré que ce minéral est essentiellement formé par un *phosphate hydraté d'alumine et de potasse*. Mais l'absence de cristallisation et les variations observées dans la composition chimique ne permettent pas de lui attribuer une formule bien définie.

La formation des minéraux trouvés dans la caverne, et de celui-ci en particulier, s'explique par des infiltrations qui ont amené dans la grotte souterraine les produits de la dissolution de matières minérales de la surface, et de la transformation de matières organiques ; transformation qui a dû s'effectuer suivant le mécanisme décrit en 1893 par M. Armand Gautier dans son étude sur les minéraux de la grotte de Minerve (Hérault).

HISTOLOGIE. — *M. Joannès Chatin* fait connaître une **nouvelle forme de tissu cartilagineux**, établissant le passage au tissu osseux. Elle s'observe dans la sclérotique de certains reptiles et se montre caractérisée par de grosses cellules reliées entre elles par des anastomoses. Seuls,

les mollusques Céphalopodes présentent un tissu s'en rapprochant.

ANATOMIE ANIMALE. — En faisant quelques expériences sur la propriété phagocytaire de la glande lymphatique, découverte autrefois par M. Blanchard chez le scorpion, glande qui, sous la forme d'un petit tronc cellulaire, recouvre la chaîne ganglionnaire presque dans toute la longueur de l'abdomen, *M. A. Kowalewski* a remarqué l'existence d'une autre glande possédant la même propriété que la précédente d'absorber les substances solides et les bactéries introduites dans la cavité du corps du *Scorpio europæus*.

ZOOLOGIE. — La pêche pélagique en profondeur. — *MM. L. Boutan* et *E.-P. Racovitza* ont pu entreprendre, au mois de mai dernier, grâce au vapeur *Roland* du Laboratoire Arago, d'importantes recherches sur la faune des profondeurs de la Méditerranée, et ont constaté, dans la nomenclature des espèces qu'ils ont remontées, une remarquable concordance avec la liste des espèces trouvées par Chun au large du golfe de Naples. Ils font remarquer aussi : 1° que, sauf les Céphalopodes et les Appendiculaires, que ce naturaliste avait rencontrés en grande abondance, presque tous ces types caractéristiques sont représentés, dans leur pêche, avec quelques espèces en plus, non signalées par cet auteur; 2° que le produit de la pêche en profondeur est complètement différent de celui de la pêche en surface à Banyuls; 3° que beaucoup de formes pêchées en profondeur à Banyuls sont représentées à Villefranche dans la pélagique de surface; 4° que l'optimum du *Plankton* aux environs de Banyuls se trouve en profondeur; 5° que l'on ne peut pas affirmer, contrairement à l'opinion de Chun, qu'il existe des types spéciaux à la faune profonde, tandis que, par contre, il y a certainement des formes adaptées uniquement à la vie de surface.

— *M. de Lacaze-Duthiers* insiste, par quelques observations, sur l'importance des résultats des recherches de MM. Boutan et Racovitza. Il fait notamment remarquer que certaines prises ont été particulièrement fructueuses et que, parmi les gros animaux recueillis, il est arrivé de pêcher en une seule fois jusqu'à dix *Centrophorus granulosus*, ces Squales de grands fonds réputés rares, avec des Raies bouclées et des Congres à grosses lèvres, d'une taille exceptionnelle pour la Méditerranée. Même en négligeant les autres animaux capturés, la présence de ces grands carnassiers suffirait à établir que les grands fonds sont certainement très riches aux environs de Banyuls. Puisqu'ils fournissent la subsistance à des êtres aussi voraces, il est légitime de penser qu'il doit exister une faune variée avec des représentants nombreux.

M. de Lacaze-Duthiers insiste aussi sur la position exceptionnellement favorable de la station. « Tandis que, dit-il, dans les grandes expéditions scientifiques, organisées à l'aide de navires munis d'engins spéciaux, on ne fait que passer rapidement sur les fonds, nous pouvons, à Banyuls, exploiter méthodiquement les grandes profondeurs qui se trouvent à notre portée et y disposer en permanence, au moins pendant une partie de l'année, des pièges de toute forme et de toute grandeur qu'on ira relever de loin en loin. »

PATHOLOGIE MÉDICALE. — Pénétration, dans le sang de l'homme, des embryons de l'anguillule stercorale. — Chez un homme devenu profondément anémique, à la suite d'un séjour prolongé à la Guyane, et qui était atteint à la fois de diarrhée et de fièvre intermittente à accès irréguliers et surtout vespéraux, *M. P. Teissier* a pu constater, dans le sang, la présence de nombreux embryons de vers nématodes et, dans les matières fécales, une quantité considérable d'anguillules stercorales, mâles et femelles, à tous les degrés de développement. Les embryons des nématodes du sang avaient des caractères absolument identiques à ceux des embryons d'anguillule trouvés dans les matières (aspect, forme, dimensions, mouvements); ils provenaient donc de l'anguillule stercorale et avaient dû pénétrer dans le système circulatoire après avoir pris naissance dans l'intestin. Cela est d'autant plus présumable que leur disparition du sang a coïncidé avec la cessation de la fièvre sous l'influence du traitement qui avait modifié la vitalité des anguillules stercorales.

ÉLECTIONS. — L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination de plusieurs correspondants. Sont élus :

1° *M. Cohn* (de Breslau), par 28 voix sur 34 votants, dans la section de Botanique;

2° *M. William Flower* (de Londres), par 33 voix sur 35 votants, et *M. Sabatier* (de Montpellier), par 20 voix sur 32 votants, dans la section d'Anatomie et Zoologie;

3° *M. Ramsay* (de Londres), par 29 suffrages sur 32 votants, dans la section de Chimie.

E. Rivière.

INFORMATIONS

L'adoption du système métrique en Angleterre. — On sait qu'une commission a été nommée aux États-Unis pour étudier l'adoption du système métrique; en Angleterre une commission analogue a fonctionné dans ces derniers temps et a fourni un rapport qui vient de paraître parmi les documents parlementaires.

Ce rapport condamne le système actuel des poids et mesures anglaises; il montre les inconvénients qui en résultent pour les relations commerciales et fait ressortir que l'adoption du système métrique ferait gagner une année de scolarité. Voici d'ailleurs les conclusions : « Il est recommandé :

« *a*) De rendre légal pour tous les usages le système métrique des poids et mesures ;

« *b*) De déclarer ce système obligatoire après un délai de deux ans ;

« *c*) D'enseigner le système métrique dans les écoles publiques élémentaires comme une partie nécessaire de l'arithmétique. »

On ne peut que se féliciter de ces décisions, et il est à souhaiter que l'adoption du système métrique, si simple, si clair, si logique, se généralise. A coup sûr l'adhésion de l'Angleterre serait d'un poids énorme, et entraînerait celle des nations qui résistent encore au courant. Quiconque s'occupe de commerce, de statistique, de géographie, de sciences en général, a éprouvé maintes fois une impatience légitime devant les opérations nécessaires pour transformer les mesures ou poids anglais en mesures du système métrique, et le temps passé à ces opérations est à coup sûr de celui qui peut être considéré comme perdu et gaspillé. L'uniformisation sera combattue par quelques esprits étroits et attardés; mais il n'est pas un homme de science, en Angleterre, qui ne doive l'approuver et la souhaiter.

Pendant qu'elle est en voie de réformes, l'Angleterre devrait bien compléter son œuvre par deux mesures qui s'imposent. L'une est l'adoption de la notation thermométrique centigrade, à la place du Fahrenheit. L'autre, plus importante, est l'introduction du système métrique dans les mesures marines. Il faut en finir avec la brasse, qui varie d'un pays à un autre, avec le nœud qui varie aussi, et ne rime à rien, avec ces différentes catégories de milles : mille géographique, mille marin, mille *statute*, mille de 18 au degré, mille de 20 au degré. Toutes ces dénominations prêtent à la confusion; toutes exigent des conversions ou des calculs pour être interprétées en termes familiers, et on ne voit véritablement pas pourquoi le monde des marins ne pourrait pas se servir des mesures dont se servent les habitants de terre ferme. Il y a là une œuvre considérable, mais très utile, à accomplir, et l'Angleterre est le seul pays qui en puisse prendre l'initiative. Sa prépondérance en matière maritime lui donne une situation privilégiée, et du jour où ses armateurs et marins n'emploieront plus que la notation métrique, ceux des autres pays devront forcément imiter son exemple. Nous souhaitons vivement qu'elle le donne, pour la simplification des idées, et pour la commodité pratique.

Encore un œuf d'Alca impennis. — Nous avons, il y a peu de temps, relaté la vente faite à Londres d'un exemplaire de l'œuf de cet oiseau maintenant éteint, l'*Alca impennis.* Un second exemplaire vient de passer par les enchères : il s'est vendu 4 300 francs, étant légèrement fêlé. Cet œuf a toute son histoire : il provient de la collection du baron d'Hamoville, et a été payé 500 francs en 1855.

Les renards en Australie. — La terre australienne semble vouée aux fléaux. Le lapin lui occasionne des ennuis et des pertes formidables, et voici que le renard se met de la partie. Le renard a été importé autrefois dans l'État de Victoria, pour les besoins de la chasse : les colons anglais éprouvaient le besoin de se procurer les émotions de la chasse au renard. Celui-ci a parfaitement prospéré, d'après l'*Éleveur* à qui nous empruntons ce fait, et il a bientôt fallu tâcher d'en réduire le nombre. Le système des primes a été adopté, et cette année il a été déjà payé plus de 37 000 francs pour destruction de renards à raison de 6 fr. 25 de prime par animal. Mais l'abondance de celui-ci est telle, que, craignant d'être débordé, le gouvernement s'est vu obligé d'abaisser ses prix et de réduire ses encouragements de 6 fr. 25 à 2 fr. 10.

Fruits panachés. — On connaît des exemples de fruits présentant des caractères différents, réunissant (en les juxtaposant) les caractères de fruits d'espèces ou de variétés distinctes.

Par exemple on a vu des fruits mi-orange, mi-citron. *Gardener's Chronicle* signale un cas plus rare (qui a été signalé en 1821 pour la première fois, semble-t-il) : c'est le cas d'un fruit de pêcher, mi-pêche, mi-brugnon. On a assez souvent vu de vrais brugnons se former sur une branche de pêcher, mais la juxtaposition des caractères des deux variétés sur un même fruit est un cas plus curieux et plus rare de beaucoup. Le pêcher en question appartient à la variété Dagmar précoce.

La vivisection en Angleterre. — D'après *Nature*, le nombre des licences accordées en 1894, pour expériences de vivisection, a été de 185. Ces licences ne sont accordées qu'à des personnes de haute science que leur expérience et leur savoir mettent à même d'entreprendre avec profit les recherches sur les animaux vivants.

Le nombre des expériences faites a été de 3 104; dans plus d'un tiers des cas, l'animal n'a éprouvé aucune souffrance, ayant été complètement anesthésié au préalable. Plus de 1 500 des autres expériences ne consistaient d'ailleurs qu'en injections hypodermiques.

Les vers intestinaux des chevaux et la tourbe litière. — A la *Société centrale de médecine vétérinaire*, M. Railliet a appelé l'attention sur le danger de la tourbe employée comme litière au point de vue de la propagation des vers intestinaux parmi les chevaux qui habitent les écuries garnies de cette litière très employée depuis quelques années, surtout dans les grandes villes. Ayant observé une véritable épidémie d'helmintiase intestinale, puisque sur une cavalerie de 500 chevaux plus de 250 avaient l'intestin littéralement bourré d'ascarides, M. Railliet a étudié au microscope la tourbe litière de cette écurie et y a rencontré en abondance des œufs de vers intestinaux (*Ascaris equorum, oxyurus equi*) et même de ténia. M. Railliet conclut que la tourbe employée comme litière a été le point de départ de cette épidémie vermineuse. Dans cette substance très hygrométrique, les œufs conservent leur faculté évolutive et comme bon nombre de chevaux appètent cette litière, la condition d'une infection première s'est trouvée facilement réalisée; d'ailleurs il suffisait que, dans les écuries, quelques animaux fussent infestés pour que l'épidémie pût se développer, mais cette condition n'est pas absolument nécessaire, attendu que le commerce livre souvent des tourbes simplement desséchées après avoir déjà servi et qui peuvent amener avec elles des œufs provenant d'une infection contractée dans un premier emploi.

Ophtalmie due aux chenilles. — A une réunion récente de la Société d'ophthalmologie anglaise, on a présenté un cas de ce que les ophthalmologistes appellent l'*ophthalmia nodosa.* Cette affection, qui amène une inflammation chronique des tissus de l'œil et s'accompagne de troubles notables et d'affaiblissement de la vision, est due aux poils fins qui garnissent le tégument extérieur de certaines chenilles. Chacun connaît et a rencontré des exemples de chenilles velues, et parmi celles-ci il en est de très élégantes, à fourrure très fine, soyeuse, et colorée de façons diverses. Ces poils, lorsqu'on les met en contact avec l'œil, — par exemple en se touchant cet organe avec la main qui vient de manipuler une chenille velue, — y pénètrent, et déterminent des ophthalmies persistantes contre lesquelles il est bon d'être mis en garde.

Les bains de lumière. — M. J.-H. Kellogg publie, dans un récent numéro de *the Journal of the american medical Association*, un travail assez long sur les bains de lumière. La lumière dont il s'agit est celle des lampes à incandescence que chacun connaît, et les bains se donnent de façons très variées. M. Kellogg a imaginé toute une série de récipients de formes diverses, permettant de donner non seulement des bains généraux, mais des bains locaux, des bains de bras ou de jambe, de torse, etc. L'action de ces bains de lumière est évidemment multiple; la chaleur y joue un rôle aussi bien que les rayons lumineux, et cette cause complexe produit des effets complexes. M. Kellogg vante fort ses appareils et sa méthode, et peut-être y a-t-il là un moyen thérapeutique d'un certain intérêt.

Fromage et maladies infectieuses. — Du moment où il faut admettre que les bacilles du choléra et de la fièvre typhoïde peuvent se trouver dans le lait, et en vérité ils peuvent s'y rencontrer, on est en droit de se demander si les substances fabriquées avec le lait ne présentent pas des chances de contenir aussi ces agents malfaisants. M. S.-D. Rowland s'est efforcé de résoudre la question, qui n'est pas sans importance. Sa conclusion est de nature à rassurer. Sans doute, les microbes en question peuvent se trouver dans les substances dont il s'agit, dans le fromage et le beurre par exemple, quand ils n'y seraient apportés que par l'air : mais celles-ci constituent des terrains de culture très défavorables. Les microbes inoculés sur la surface de morceaux de fromage et de beurre refusent de se développer et de se reproduire, et ils meurent. Sans doute M. Rowland n'a point étudié toutes les variétés de beurre, et moins encore toutes celles du fromage, et il se pourrait que certaines fussent propres au développement des microbes, alors que d'autres y sont défavorables : mais l'indication obtenue est encourageante et permet d'espérer que les produits du lait présentent beaucoup moins de danger que le lait lui-même; et que peut-être ils n'en présentent absolument pas. Un mets naturellement aseptique est chose assez rare pour mériter d'être signalée.

La récidive à longue échéance du tétanos. — Au moment où la nature contagieuse du tétanos étant établie, on se préoccupe de son traitement au moyen des sérums immunisés, il est intéressant, au point de vue de la durée de l'immunité, de relater un fait de récidive à longue échéance du tétanos. M. Blanchard a soigné, en 1890, un cheval atteint du tétanos et qui fut guéri au bout de six semaines; quatre ans après, le même cheval fut atteint à nouveau du tétanos, et avec une gravité telle que le propriétaire le fit livrer à la boucherie.

Sécrétions chez les plantes. — M. Tschirch annonce, dans le *Botanisches Centralblatt*, que dans tous les cas normaux où il a été à même d'étudier la formation d'une sécrétion, il a constaté que cette sécrétion était une fonction, non du protoplasme, mais de la paroi cellulaire. Dans les glandes à huile des labiées, des composées, etc., la sécrétion est due entièrement à une couche interne de la paroi cellulaire, il en est de même chez les papilionacées. Toutefois les sécrétions ne sont jamais produites par métamorphose de la substance de la cellulose même.

L'observation s'applique aussi aux résines que M. Tschirch considère comme des composés d'acides aromatiques avec un groupe particulier d'alcools qu'il appelle résinols.

La neige en Arabie. — La latitude de l'Arabie et la présence des immenses déserts qui s'y trouvent donnent l'impression que cette région ne doit pas connaître de froids. Il n'en est rien. *Globus* cite à cet égard les observations faites par Nolde au cours de son expédition dans le désert Nejed de l'Arabie intérieure, par 28° de latitude nord.

Cet explorateur a constaté que, durant la nuit, la température tombait à — 5° et même — 10° C. alors que, pendant le jour, le temps était chaud. Les changements de température sont brusques; ainsi le 1er février 1893, à midi, le thermomètre marquait + 5°,5 avec un vent froid; à 2 heures, il marquait + 6°, à 4 heures + 7°,5, et à ce moment il subit une poussée inexplicable et monta jusqu'à 25°,5 pour retomber à — 8°, après le coucher du soleil, et descendre à — 11° comme température minimum de la nuit.

Le 2 février, Nolde fut saisi par une tourmente de neige qui couvrit le désert d'une couche de neige de plusieurs centimètres d'épaisseur et lui donna plutôt l'aspect d'une steppe russe que d'un désert arabe. Les Bédouins lui déclarèrent toutefois que la neige était rare.

La température à Calcutta. — Les journaux anglais signalent des chaleurs particulièrement fortes à Calcutta. Le thermomètre y est monté à plus de 40°, à 42° et même à 47° C. à l'ombre. Les tribunaux ont dû s'ajourner pendant plusieurs jours, la température à l'intérieur des maisons ne descendant pas au-dessous de 38° C., et les transactions commerciales ont été totalement arrêtées. Cette température sénégalienne — ou indienne — a eu de déplorables effets sur la mortalité, qui s'est élevée à 58 décès pour 1 000 habitants.

Les naufrages sur les grands lacs américains. — M. L.-O. Fassig donne, dans *Experiment Station Record*, la statistique des naufrages sur les grands lacs de l'Amérique du Nord pour l'année 1894. Il a été perdu, corps et biens, 44 vaisseaux représentant une valeur de 4 millions de francs; et 68 vaisseaux ont été avariés, au prix de 2 millions environ. 68 vies ont été perdues. En réalité, ces chiffres sont relativement faibles. Ces grandes nappes d'eau ne sont pas encore le théâtre des échanges et transports qu'il faut s'attendre à voir se développer bientôt, quand le canal du Michigan à l'Illinois, qui reliera les lacs et le Canada à la Nouvelle-Orléans et au golfe du Mexique par le Mississipi, sera chose faite. Le canal est en bonne voie, et sera achevé avant la fin du siècle, et ce sera certainement un stimulant incomparable au développement de la navigation intérieure.

Le Mémorial Franklin. — Les géographes anglais ont récemment célébré la mémoire de leur illustre voyageur Sir John Franklin, et à ce propos le *Scottish Geographical Magazine* publie un résumé intéressant de l'œuvre du tenace navigateur. Le premier voyage de Franklin couvre les années 1819-1822 : ce fut une expédition surtout terrestre dans le nord de l'Amérique septentrionale. De 1825 à 1827, seconde expédition aux alentours de l'embouchure du Mackenzie. En 1845, grand voyage pour la recherche du passage du Nord-Ouest, avec l'*Erèbe* et la *Terreur :* Franklin y périt en 1847, sur l'*Erèbe*, et à part quelques vestiges d'objets ayant appartenu à des personnes faisant partie de l'expédition, à Sir John entre autres, rien n'a été retrouvé des navires, et tous les membres de celle-ci ont péri. On a toutefois pu, grâce aux expéditions organisées pour aller à la recherche de l'explorateur, reconstituer l'histoire du drame, et retrouver certains restes. Et si Franklin n'a pas eu la gloire de trancher lui-même la question du passage du Nord-Ouest, du moins il y a contribué par l'impulsion qu'a donnée son exemple. C'est Mc Clure, qui, en 1850-51, a résolu le problème.

Une ascension au Mont-Blanc. — Une nouvelle expédition scientifique doit se rendre dans quelques jours au sommet du Mont-Blanc. Elle est composée : 1° de M. Janssen (de l'Institut), qui doit y procéder à l'installation du météorographe à longue marche de son invention ; 2° de M. Bigourdan, dont l'intention est d'y faire des recherches sur l'intensité de la pesanteur ; 3° enfin de M. Maurice de Thierry, qui doit y poursuivre les expériences de spectroscopie et de chimie physiologique qu'il a entreprises l'année dernière sur le géant des Alpes.

L'éclairage par l'acétylène. — Il résulte d'une communication de MM. Willson et Suckert, devant le *Franklin Institute*, que l'on fabrique aujourd'hui le carbure de calcium dans des conditions qui en permettent l'usage industriel.

Les proportions théoriques de chaux et de charbon nécessaires pour donner 100 kilos de carbure, sont : 87 pour la chaux et 56 et quart pour le charbon. 37 kilos et demi seulement du charbon se combinent directement avec le calcium, le surplus se combine avec l'oxygène de la chaux et s'échappe sous forme d'oxyde de carbone. En se servant de pierre à chaux et de poussières de charbon, on peut arriver à produire le carbure de calcium à moins de 25 francs la tonne.

Mis en présence de 56 kilos et quart d'eau, 100 kilos de carbure de calcium dégagent 40^{kil},63 de gaz acétylène, tandis que 115^{kil},68 de chaux se déposent. Le gaz produit renferme pour 100 parties : 92,3 de carbone et 7,7 d'hydrogène. Au point de vue des applications industrielles, l'acétylène peut être tiré directement du carbure de calcium par décomposition en présence de l'eau, ou liquéfié et emmagasiné dans des réservoirs convenables.

Dans le cas d'action directe de l'eau sur le carbure, on peut employer deux méthodes : ou bien faire couler de petites quantités d'eau sur le carbure et recueillir le gaz dégagé dans un gazomètre ordinaire, où l'on puisera pour l'alimentation des becs ; ou bien supprimer le gazomètre et recourir à l'artifice suivant. On immerge partiellement dans l'eau un récipient ouvert au fond et contenant, suspendu, le carbure. Quand la consommation du gaz diminue ou cesse, sa tension refoule l'eau et fait cesser tout contact avec le carbure, et par conséquent toute nouvelle production de gaz. L'appareil est donc automatique ; il est, paraît-il, d'un fonctionnement extrêmement régulier.

Le gaz liquéfié est obtenu industriellement en décomposant le carbure de calcium par l'eau dans un vase clos et en dirigeant le gaz produit dans un condenseur, sous pression, de manière à en provoquer la liquéfaction.

A quantité égale, l'acétylène donne 12 fois et demie plus de lumière que le gaz d'éclairage ordinaire, sa combustion n'exige que 6 fois moins d'oxygène ; les produits de la combustion sont donc notablement réduits et l'air des locaux est beaucoup moins vicié qu'avec le gaz ordinaire.

L'invention de l'imprimerie. — D'après un journal roumain, *Foia diecesana*. M. Adrian Diaconu, architecte et archéologue, aurait trouvé dans les ruines de l'ancien château-fort romain Bersovia, aux environs de Temesvár, des pièces établissant que la gloire d'avoir inventé l'imprimerie est due aux Romains. Des recherches de M. Diaconu il résulterait que la IVe légion *Flavia Felix*, qui stationnait dans la province florissante de *Dacia ripensis*, s'entendait à la pratique de la typographie avec des caractères mobiles. Deux membres de l'*Académie Scientifique* de Bucarest ont examiné la trouvaille intéressante de M. Diaconu et lui ont reconnu toute valeur.

Pour les Allemands, c'est Jean Gutenberg qui a été l'inventeur de l'imprimerie ; pour les Italiens, c'est Pamfilio Castaldi qui aurait cet honneur.

La vérité ne serait donc ni d'un côté ni de l'autre.

Influence de la nourriture sur la production de la laine. — Le *New-York Tribune* appelle l'attention des éleveurs sur l'importance généralement méconnue d'une bonne nourriture pour la production de la laine. Il est souvent question de l'alimentation la meilleure pour l'obtention de viande, de lait, d'œufs, mais on se préoccupe fort peu de l'alimentation rationnelle pour obtenir une laine abondante et de belle qualité. Pourtant la laine ne contient que fort peu d'eau comparativement à la viande, et l'analyse comparative de la laine et de la chair du mouton démontre qu'il y a plus de matières solides dans la première que dans la seconde ; par conséquent il faut une alimentation plus riche et plus abondante pour la production de la laine que pour la production de la viande. Plusieurs expériences montrent qu'il faut deux fois plus de nourriture pour un mouton qui a toute sa toison que pour un autre qui est tondu et lorsque les moutons perdent leur laine en temps inopportun cela provient d'une alimentation insuffisante. La laine contenant une notable quantité de soufre, il convient d'en ajouter de temps en temps à la ration alimentaire des moutons.

Les vignes grêlées. — Les fréquents orages de grêle qui ont assailli nombre de vignes, ces derniers temps, mettent d'actualité la question du traitement des vignes grêlées. Du moment que la grêle s'abat de bonne heure sur les vignes, la *Gazette des Campagnes* recommande de supprimer immédiatement, au moyen de la taille en vert, les plaies des pousses grêlées en vue d'obtenir de nouveaux rameaux qui auront le temps de bien mûrir et même de porter des raisins la première année. Les rameaux ligneux, meurtris par la grêle, seront taillés sous le premier œil (taille Dezeimeris). On conseille également un apport d'engrais rapidement actif (nitrate de soude, superphosphate), à la dose de 70 grammes environ par souche et des binages destinés à entretenir le sol frais et meuble ; de cette façon, des pousses vigoureuses remplacent en peu de temps celles que la grêle avait détruites ou atrophiées.

Congrès international d'agriculture. — Le 3e Congrès international d'Agriculture se réunira du 8 au 16 septembre, à Bruxelles.

Le Congrès comprendra 12 sections :

1° Education agricole, comprenant les écoles d'agriculture, les stations expérimentales, l'élaboration éventuelle d'un programme international d'enseignement agricole supérieur, etc. ;

2° Science agricole, comprenant la chimie et la physiologie appliquées à l'agriculture : utilisation des engrais naturels, météorologie agricole, laboratoires d'essai pour engrais, graines, etc. ;

3° Coopération ;

4° Législation ;

5° Mercuriales ;

6° Élevage ;

7° Science vétérinaire comprenant la police sanitaire ;

8° Production des plantes ;

9° Agriculture méridionale et colonisation ;

10° Economie forestière ;

11° Pisciculture :

12° Industries agricoles.

Les gouttes liquides. — Nous trouvons dans une note, présentée par M. Hannay à la *Royal Society* d'Édimbourg, les renseignements intéressants qui suivent sur la formation des gouttes.

Les gouttes ont été étudiées en faisant goutter de l'eau à travers des huiles de densité et de viscosité différentes, et

en laissant remonter des gouttes d'huile à travers de l'eau. Le volume de la goutte normale d'eau distillée dans l'huile d'olive a été trouvé égal à 0,4096 centimètres cubes. Quand les gouttes se succèdent à intervalles de 10 secondes, le volume est augmenté et porté à 0,5611 centimètres cubes, tandis que les gouttes formées d'un cylindre d'eau disposé de manière à éliminer les effets de la gravité n'ont qu'un volume de 0,5470 centimètres cubes, ce qui montre que le facteur déterminant dans la formation des gouttes est la contractibilité. La gravité agit pour faire perdre à la goutte sa forme sphérique, la force contractile du liquide empêche cette déformation et le résultat de ces deux forces contraires, c'est la constriction de la goutte et sa séparation.

M. Hannay confirme l'observation faite dès 1864 par Tate : « Le poids d'une goutte est sensiblement proportionnel au diamètre du tube dont elle tombe. La force qui retient la goutte est toute superficielle ; c'est une enveloppe extrêmement mince qui détermine la grosseur et la forme des gouttes. » Ce fait a été prouvé en faisant goutter de l'eau à 20° C., dans la vapeur de benzine à 37°, de manière que la vapeur de benzine fût brusquement condensée et vînt former une mince couche autour des gouttes d'eau. Le volume de la goutte, de 0,1081 centimètres cubes à l'état normal, se trouve réduit à 0,0449 centimètres cubes dans ces conditions.

Publications étrangères. — *Science Progress* pour juillet renferme plusieurs articles intéressants. M. S. Martin y traite des résultats de la Commission Royale relative à la tuberculose ; M. A. Keith consacre un travail intéressant à l'étude de l'homme fossile, en s'attachant spécialement à la découverte de M. G. Dubois, à Java. Ce qu'il en ressort particulièrement, c'est qu'en définitive l'homme actuel diffère peu de l'homme primitif, et que les restes de celui-ci ne nous donnent aucun document de quelque valeur relatif à la généalogie de l'homme actuel. M. Ph. Lake donne un bon résumé de la géologie du Sahara ; M. Halliburton traite de la formation de la lymphe, et M. Seward, d'un type de plantes paléozoïques.

Nécrologie. — Par la mort de M. H. Baillon, décédé subitement le 19 de ce mois, la Botanique française a perdu son plus brillant représentant. M. Baillon était un botaniste comme on n'en verra pas de sitôt. Son *Dictionnaire botanique* et son *Histoire des Plantes* sont de ces monuments qui, élevés avec le temps et le travail, résistent au temps, et en défient les assauts. A sa grande science, il joignait un talent de professeur remarquable. C'était un original, un morose. L'Académie des sciences ne l'a pas compté parmi ses membres où les étrangers s'étonnaient toujours de ne point le voir : mais il fut mieux compris de la Société Royale de Londres qui, en le nommant des siens, lui conféra la plus haute distinction honorifique auquel un savant puisse aspirer.

Le professeur Spörer, de l'Observatoire de Potsdam, bien connu dans le monde scientifique pour ses belles études des taches du Soleil, est mort le 8 juillet à l'âge de 73 ans.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Argon et hélium dans le fer météorique

La découverte de l'argon et de l'hélium permettait d'espérer tirer des résultats intéressants de l'étude nouvelle des gaz libérés en chauffant le fer météorique. Cette espérance n'a pas été déçue. Le fer météorique, chauffé *in vacuo*, donne une faible quantité d'argon et d'hélium en même temps qu'une quantité relativement importante d'hydrogène.

L'étude des gaz inclus dans le fer météorique avait été entreprise par Graham en 1867 (*Proceedings of the Royal Society*, XV, p. 502). Opérant sur 45gr,2 d'un spécimen de fer provenant de Lénarto (Hongrie), Graham obtint, en le chauffant *in vacuo*, 16,53 centimètres cubes de gaz formé de 85,68 p. 100 d'hydrogène, 4,46 d'oxyde de carbone et 9,86 p. 100 d' « azote ». Huit ans plus tard, Mallet, étudiant les gaz tirés d'un spécimen de fer météorique d'Augusta County (Virginie), trouva 35,83 p. 100 d'hydrogène, 38,33 p. 100 d'oxyde de carbone et 16,09 p. 100 d'« azote » (*Proc. R. S.*, XX, p. 365).

La même année (1875), M. Wright fit l'étude spectroscopique des gaz fournis par deux météorites, l'un, le « grand météore du Texas » du musée du Collège Yale qui pèse 742 kilos, l'autre recueilli dans le Tazewell County (Tennessee) ; une troisième série d'expériences fut faite avec des fragments de météorites d'Arva (Hongrie). L'examen spectroscopique des gaz montra les spectres habituels de l'hydrogène, des composés du carbone, de l'oxygène et de l'azote. Wright cherchait les lignes données par les spectres stellaires, mais il n'en trouva aucune, et il en conclut que le spectre de la couronne solaire doit être attribué simplement aux gaz atmosphériques. Un compte rendu préliminaire et le compte rendu complet de l'examen d'une quatrième météorite sont donnés dans l'*American Journal of Science* (IX, p. 294 et 459, et X, p. 44), il suffira de dire ici que les dernières fractions de gaz libérées contiennent 6,91 p. 100 d' « azote ». A la page 257 du volume suivant (XI), M. Wright donne l'analyse des gaz extraits de divers spécimens de météorites et qui contiennent de 1,54 à 5,38 p. 100 d' « azote ». Enfin dans le vol. XII, p. 165, il donne des détails complémentaires et décrit les spectres sans rien signaler d'anormal.

Les intéressants mémoires de M. Wright sont instructifs, en ce sens qu'ils montrent le peu de confiance qui peut être accordé aux indications du spectroscope, quant à la présence d'un gaz mêlé en proportion infime à d'autres gaz. Le spectre caractéristique de l'argon est à peu près complètement masqué par la présence de quelques parties pour cent d'azote ou d'hydrogène ; celui de l'hélium est de même affecté, quoique à un moindre degré. Bien qu'aucune expérience quantitative n'ait été faite à cet égard, j'ai pu me rendre compte que la présence de 5 à 10 p. 100 d'azote obscurcit entièrement la ligne jaune caractéristique ; les autres lignes intenses restent encore visibles. J'espère d'ailleurs être bientôt à même de fournir de plus amples renseignements sur ce point intéressant.

La présence de l'argon et de l'hélium a été mise en évidence dans une météorite d'Augusta County (Virginie), achetée à M. Grégory. Deux onces (56 grammes) de cette météorite furent portés au rouge vif dans un tube de verre purgé au préalable, au moyen d'une pompe de Tœpler, de tout l'air qu'il contenait. Ce fer donna 45 centimètres cubes de gaz que l'on fit détoner après addition

d'oxygène. Le mélange gazeux paraissait formé pour la plus grande partie d'hydrogène. Après absorption de l'acide carbonique et de l'excès d'oxygène par le pyrogallate alcalin, il resta un résidu d'environ un demi-centimètre cube. Ce résidu fut recueilli dans un petit tube et séché avec un morceau de potasse caustique; on en remplit ensuite plusieurs tubes à vide. L'analyse spectrale montra qu'il était surtout constitué d'argon; les traces d'azote qui apparaissaient tout d'abord disparurent rapidement sous l'influence de la décharge.

Le spectre fut attentivement comparé à celui fourni par un tube d'argon atmosphérique pourvu d'électrodes en magnésium, et obtenu en même temps que l'autre à travers un spectroscope à double prisme. Toutes les lignes de l'argon étaient présentes, et l'on constata en outre la présence de la ligne jaune D_3 de l'hélium, à peine visible. Cette ligne ne coïncide pas avec celles du sodium dues à la présence du magnésium. Du reste la comparaison directe du spectre avec celui de l'hélium, tiré de la clévéite, permit de reconnaître l'identité des lignes rouges, vert bleu, bleu et violet de l'hélium dans le gaz météorique.

Aucune autre ligne n'était visible que celles de l'argon et de l'hélium; on peut donc conclure de l'analyse spectrale que l'argon et l'hélium se trouvent dans le fer météorique, le premier étant en beaucoup plus grand quantité que le second. Cette conclusion fut vérifiée en mélangeant 90 p. 100 environ d'argon avec 10 p. 100 d'hélium. Le spectre de l'hélium étant, dans ces conditions, beaucoup plus brillant que celui de l'argon, on peut affirmer que la proportion d'hélium dans le résidu des gaz météoriques est inférieure à 10 p. 100.

Il semblait dès lors que le fer métallique pût être conduit à absorber l'argon. Il a été signalé en octobre dernier, que, lors de la préparation de l'argon par passage de l'azote atmosphérique à travers des tubes de fer remplis de magnésium et portés au rouge, on ne recueille qu'une quantité d'argon plus faible que celle recueillie habituellement. On pouvait donc croire que le fer porté au rouge était perméable vis-à-vis de l'argon, et pouvait même l'absorber d'une façon permanente. Ce point a été étudié par M. Kellas, à qui je suis heureux d'adresser ici tous mes remerciements, et qui a institué une expérience pour vérifier si le fer obtenu à l'état d'extrême division, par la réduction de l'oxyde ferrique dans l'hydrogène, absorbait l'argon.

Quatorze grammes environ de ce fer furent placés dans un tube à combustion d'une capacité de 53,6 centimètres cubes, ce tube étant relié par un robinet à trois voies à une pompe de Sprengel et à un réservoir à enveloppe d'eau contenant de l'argon sur mercure. Après avoir pratiqué le vide dans le tube, on y introduisit l'argon, et la température fut portée graduellement à 600° et maintenue à ce degré durant trois heures. Jusqu'à ce que l'équilibre de température se fût établi, on ne constata aucun changement de volume perceptible. On laissa le tube se refroidir, la communication avec le réservoir d'argon fut fermée et le gaz extrait. Le volume, après les corrections de température et de pression, était 54,2 centimètres cubes. En chauffant le tube, environ 59 centimètres cubes de gaz se dégagèrent; ils furent recueillis en trois fractions *a*, *b*, *c*, l'action de la chaleur ayant été maintenue pendant douze heures.

a) Le volume de ce gaz était de 30 centimètres cubes. Il fut recueilli à environ 200°C. On le fit détoner avec de l'oxygène et le résidu, dont la plus grande partie fut dissoute par la potasse caustique, montra que le gaz était surtout formé d'hydrogène et d'hydrocarbures. Le résidu final fut de 1,7 centimètres cubes.

b) La seconde partie, recueillie à 450°, fut de 15 centimètres cubes, laissant un résidu de 0,25 centimètres cubes après le même traitement que ci-dessus. Ce résidu fut mêlé à celui du fractionnement (*a*) et on en remplit un tube à vide. Les cannelures du carbone étaient visibles ainsi que des traces d'hydrogène, mais rien ne décelait la présence de l'argon soumis à l'action de l'étincelle électrique. Avec 1 centimètre cube d'oxygène, ce gaz donna, après absorption de l'excès d'oxygène par le pyrogallate, 0,45 centimètres cubes de résidu qui, transféré dans un tube à vide, ne montra que le spectre à bandes de l'azote.

c) La troisième fraction, recueillie au rouge, ne montra également que le spectre de l'azote après purification. L'action de l'étincelle électrique ayant été continuée, le spectre disparut aussi et le tube devint phosphorescent.

D'après les expériences antérieures, la présence de l'argon aurait été révélée après la disparition de l'azote. La conclusion à tirer de cette expérience est donc celle-ci: que le fer soit ou non perméable vis-à-vis de l'argon, au rouge, il ne retient pas ce gaz d'une façon permanente. Il n'est pas improbable que la condition de rétention soit un refroidissement brusque du fer porté à la température de fusion dans une atmosphère d'hydrogène, d'hydrocarbures, d'argon et d'hélium. Ce serait, j'imagine, le cas si le fer était rejeté de quelque corps stellaire à une haute température. J'ignore toutefois si quelque ligne du spectre de l'argon a été retrouvée dans les spectres des étoiles, la négative s'expliquerait d'ailleurs par ce fait qu'elles sont probablement masquées par les spectres de l'hydrogène et du carbone.

W. Ramsay (1).

Les peuples qui disparaissent.
Les Todas de l'Inde.

M. Paul Barré vient de donner, dans la *Revue française de l'étranger et des colonies*, une notice intéressante sur une race en voie de disparition.

On sait qu'avec la pénétration de la civilisation blanche, bien des races aborigènes disparaissent peu à peu. C'est ainsi qu'il n'existe plus de représentant de la race autochtone de la Tasmanie, depuis que les Anglais ont colonisé cette île (2); que les Maoris de la Nouvelle-Zélande sont descendus de 80 000 en 1840 (époque de l'annexion anglaise) à 40 000 en 1892; que le nombre des indigènes de la colonie australienne de Victoria est tombé de 9 000 au commencement de ce siècle à 800 en 1889; que les Caraïbes ont disparu des Antilles devant l'envahissement européen. Il en est de même aux îles Hawaï (Sandwich) dont les indigènes, qui étaient 300 000 en 1778, ne sont plus guère que 32 000 actuellement et des Indiens des États-Unis qui, de 5 millions il y a 200 ans, sont arrivés à n'être plus que 245 000 en 1890 (3) et sont en voie d'extinction complète.

On pourrait multiplier les exemples, et chaque jour amène la disparition d'une race de couleur devant l'envahissement de la race blanche. Les raisons principales

(1) Traduit de *Nature*.
(2) Le dernier Tasmanien est mort en 1872.
(3) Parmi les tribus indiennes les plus près d'une disparition complète, citons les Séminoles de la Floride qui ne seraient plus que 300.

de ce fait qui se vérifie dans toutes les parties du monde sont l'impossibilité pour ces populations primitives de s'approprier rapidement les habitudes nouvelles et aussi, il faut bien le dire pour certains peuples, la politique de refoulement systématique et même de destruction des colonisateurs. C'est surtout le cas pour les Tasmaniens et les Maoris que les Anglais ont littéralement traqués comme des fauves. Mais quand même les conquérants sont plus humains, la race primitive, si elle devient l'alliée de la race blanche, s'assimile avec cette dernière par de nombreux croisements et perd par conséquent ses caractères ethniques personnels.

A la liste déjà longue des peuples qui disparaissent, des races qui s'éteignent graduellement, il faut ajouter aujourd'hui les Todas de l'Inde, signalés par M. Hector Leveillé dans le *Cosmos* et dont il s'agit dans la note de M. P. Barré.

Les Todas habitent sur les Nilgiris ou Montagnes Bleues, chaînon des Ghattes occidentales, dont les plus hautes cimes ont 2 700 mètres. Les Todas, de taille athlétique, au nez aquilin, aux yeux clairs, aux cheveux longs et bouclés, seraient, selon certains savants, de race celtique, selon d'autres, descendants d'anciens colons romains. On a émis aussi l'opinion qu'ils pourraient bien descendre des soldats grecs d'Alexandre ou encore qu'ils seraient un rameau détaché de la race japhétique.

Les Todas présentent cette originalité d'être absolument dissemblables des autres races de l'Inde, qui sont cependant déjà si diverses entre elles et d'origines si variées et si compliquées. Ils ont avec le type européen une parenté évidente avec leurs formes gracieuses, leurs membres nerveux, leur front fuyant, leur profil arrondi, leurs sourcils épais, leur barbe noire et touffue. Leur langue est également toute différente des autres dialectes hindous.

Selon la tradition des Todas, ils habitaient, aux temps fabuleux, dans la plaine de l'Inde, d'où un roi géant, Ravana, les obligea à se retirer dans les montagnes avec leurs troupeaux. Une autre version fait descendre les Todas d'une population qui donna son nom au Toda ou Touda-Mandalam, et qui habitait la plaine, d'où elle se réfugia dans les Ghattes occidentales, du IXe ou XIIe siècle, à l'époque des guerres religieuses du Dravida, entre les Bouddhistes alliés des Jaïnas et les Brahmanistes.

Les Todas, qui mènent une vie patriarcale, vivaient complètement nus avant la conquête anglaise; depuis ils se couvrent uniquement de couvertures grossières, qu'ils portent cependant avec grâce. Les femmes todas portent de longues tresses qui leur tombent sur les épaules et mettent, sur la peau, autour de la taille, une ceinture de métal.

Les Todas paraissent reconnaître un Être suprême auquel ils offrent, dans un temple, du lait et du beurre. Deux gourous (prêtres), observant le célibat, sont les ministres du culte; il leur est permis cependant, au bout d'un certain temps, de se marier. On prétend aussi que ce peuple adore la cloche que porte au cou le meilleur buffle du troupeau, qu'il a le culte des esprits et des morts, un dieu de la chasse et du soleil. On affirme encore que leurs bufflonnes et Hiriadeva, dieu du ventre, seraient leurs principales divinités. En réalité on est mal renseigné sur leurs rites religieux, pas plus que sur leurs idées sur l'âme. Selon les uns ils croiraient à la transmission des âmes, selon les autres ils admettraient que les âmes des morts se rendent dans une grande contrée, *Oru-Norr* ou *Am-Noor*.

Les Todas ne s'allient qu'entre eux et pratiquent la polyandrie, de même que les aborigènes du Sirmour, du Bassakir, du Kunawar, du Bhoutan, du Thibet et des monts Siwalik, et que les Kuragars du Coorg. Une jeune fille épouse tous les frères de celui qu'elle prend pour mari; elle compte ainsi quelquefois plus de cinq maris. Le premier enfant appartient au mari choisi, le second au plus âgé de ses frères et ainsi de suite.

Les Todas ont rapidement diminué depuis un siècle; en 1881 ils n'étaient plus que 675, dont 382 hommes et 293 femmes; cette disproportion des sexes est la cause principale qui a conduit à la polyandrie. Mais cette coutume tend à se restreindre et a produit un certain ralentissement de la diminution de la population. Le nombre inférieur des femmes provient de ce que l'infanticide des filles est admis pour celles qui viennent au monde un jour néfaste; or, il y a 4 jours réputés néfastes par semaine! Ce sont les hommes qui apportent la dot elle consiste en 6 à 8 buffles, que le fiancé donne aux parents de la jeune fille.

Les Todas, ne cultivant pas la terre et ne vivant que du produit de leurs troupeaux, prélèvent un impôt en nature sur les autres tribus de la montagne, les Badagas notamment. Lorsqu'un riche Badaga se marie, il donne à chaque Toda de 0 fr. 50 à 1 franc. Les Todas se nourrissent de laitage et de céréales. Ils sont sales et négligents.

Leurs villages, appelés *mands* ou *molts*, se composent de cinq cases, dont trois servent d'habitations, une de laiterie et de temple et une d'abri pour les vaches.

Chaque case est ovale et est en pente. Elle mesure 3 mètres de haut, 5m,40 de long et 2m,70 de large. Elle n'offre qu'une seule ouverture servant à la fois de porte et de fenêtre, par laquelle on ne peut entrer qu'en rampant. Cette issue se ferme au moyen d'une planche en bois de 10 à 15 centimètres d'épaisseur, qui glisse entre deux pieux solides. Les maisons sont couvertes en bambous unis ensemble et attachés avec du rotin. Les murs sont en bois; les côtés, sous la toiture en pente, sont couverts par de la terre gâchée. Dans la case, sur l'un des côtés de l'entrée, est un *pial*, plate-forme élevée en terre glaise de 60 centimètres de haut, recouverte de peaux de daims ou de buffles ou d'une natte : c'est le lit du Toda. Du côté opposé se trouve un foyer et quelques ustensiles de cuisine.

Il y a environ 106 *mands*, ou villages todas sur la montagne, où l'on n'accède que par des sentiers souvent étroits et glissants.

Les rites funéraires des Todas méritent d'être mentionnés. Le plus souvent on célèbre deux ou trois funérailles ensemble. On brûle d'abord le corps, ce qui constitue les funérailles fraîches, puis on conserve les cendres jusqu'aux *Keddu* ou funérailles sèches. Ces dernières durent 3 jours. Le premier jour, on se réunit à la maison mortuaire, en autant de groupes qu'il y a de défunts, puis on conduit dans un parc des buffles destinés au sacrifice. Le second jour, les cendres sont portées hors de la maison, recouvertes de toile neuve et placées dans un mur en pierre. Les Todas récitent quelques formules, puis chacun place sa main sur les restes et s'incline jusqu'à ce que son front touche la toile qui recouvre les cendres. Celles-ci sont alors portées jusqu'au trou creusé *ad hoc* à l'entrée du parc et chacun des parents jette dessus trois poignées de terre. Le même nombre de poignées de terre est jeté dans le parc où se trouve le bétail. Le sacrificateur lance alors aux buffles des guirlandes de lianes; les buffles effrayés se précipitent sur le sacrificateur et parfois réussissent à s'échapper du parc. On les poursuit,

et, suspendus à leurs cornes, les Todas les amènent au temple où le plus âgé des prêtres leur assène un coup de hache entre les cornes. La bête une fois tombée, une large incision est pratiquée dans la partie antérieure de sa jambe, et le plus jeune des prêtres y plonge des lambeaux d'écorce qu'il distribue ensuite avec le sang aux parents du défunt qui vont en asperger ses cendres. Les Kotas, autres tribus des Nilgiris, ont le privilège de jouer de la musique pendant ces cérémonies; ils reçoivent les cadavres des buffles. Les Anglais ont restreint le nombre des buffles immolés, qui était autrefois considérable, et les Todas doivent obtenir du collecteur du district l'autorisation de sacrifier des animaux.

La production du Camphre au Japon.

D'après M. Meyners d'Estrée (*Revue des Sciences naturelles appliquées*), ce sont surtout les contrées élevées, au Japon, sur les bords de la mer, au sud du 34° latitude nord, les îles Kiou-Siou et Shikopou où le camphrier embellit les forêts. On le trouve aussi dans quelques provinces de la Chine, mais le Céleste Empire n'exporte pas de camphre.

L'île de Formose produit presque exclusivement le camphre que l'on consomme en Europe. Les forêts vierges de cette île sont remplies d'arbres qui le produisent.

Le camphrier est de la même famille que le laurier, qui pousse dans l'Europe méridionale. Il rappelle un peu le chêne; comme ce dernier, c'est un arbre robuste, à fortes branches, à feuilles vert foncé coriaces. Ses dimensions sont quelquefois gigantesques; le professeur Balz, de Tokio, parle d'un exemplaire qui avait 72 pieds 1/2 de circonférence à la base et qu'il estime avoir l'âge d'environ 2000 ans. Reiss mentionne aussi, dans son ouvrage sur le Japon, des camphriers qui avaient 11 mètres 1/2 de circonférence à la base et une hauteur de 50 mètres.

C'est dans les régions montagneuses les plus élevées du centre de l'île de Formose que l'on rencontre le plus de camphriers. Mais l'exportation de cette île augmentant toujours, et les Chinois étant peu économes de cet arbre, il est probable que, dans quelques siècles, il aura complètement disparu, à moins que les Chinois, guidés par les Japonais qui viennent de faire la conquête de cette île, ne commencent à en faire une culture régulière.

Jusqu'à présent ils abattent les arbres qui ont trois à quatre pieds de diamètre. Ils abandonnent la partie supérieure du tronc qui ne contient pas beaucoup de camphre. La partie inférieure et les racines qui en sont très riches sont coupées à l'aide de haches particulières, et les morceaux ainsi obtenus sont exposés à la vapeur d'eau chaude dans des fours établis dans la forêt. Le camphre que l'on extrait ainsi du bois se solidifie aux parois d'un pot de terre placé sur ces fours. Ce procédé est très simple; au Japon, on a des appareils beaucoup plus pratiques. Le camphre sublimé est ensuite détaché en grattant les parois du pot, enveloppé dans des feuilles et porté dans des paniers aux *hongs* (maisons d'achat des commerçants). Comme en cet état il contient encore beaucoup d'huile, on tâche de l'en débarrasser en le passant sous des presses que l'on fait venir de l'Europe. Il est ensuite mis dans des caisses et expédié en Europe et en Amérique.

Voici les quantités exportées par le Japon :

En 1886	3269600	kilogrammes.
— 1887	3887400	—
— 1888	2733800	—
— 1889	2982500	—
— 1890	2678300	—

Par Formose :

En 1889	252100	kilogrammes.
— 1890	438900	—
— 1891	1119200	—
— 1892	1048000	—

L'exportation du Japon a donc légèrement diminué alors que celle de Formose a considérablement augmenté.

Ce sont les Chinois établis à Formose qui s'occupent de cette industrie. Depuis deux siècles environ, ils occupent la partie occidentale de l'île. A mesure qu'ils détruisent les forêts vierges en utilisant les camphriers, ils augmentent les cultures de riz auxquelles ils donnent le plus grand soin. Dans ces dernières années ils ont aussi commencé des plantations de thé, toujours au détriment des camphriers qu'ils détruisent.

A Twatutia, le premier port de mer de Formose, on voit déjà venir tous les ans un grand nombre de négociants européens pour acheter le thé récolté par les Chinois.

Mais à côté des *hongs* (comptoir chinois) pour le commerce du thé, ceux pour le commerce du camphre jouent un rôle important.

Ces produits viennent de l'intérieur de l'île par un chemin de fer construit par des ingénieurs anglais pour le compte du gouvernement chinois.

Il est propable que l'île de Formose étant tombée aux mains des Japonais, d'autres améliorations ne tarderont pas à se produire.

— Les alliages d'aluminium. — Dans une récente étude publiée par le *Journal de Pharmacie et de Chimie*. M. A. Riche a recherché si l'on ne pourrait pas remplacer les alliages de plomb et d'étain, actuellement en usage pour la fabrication des vases enveloppes destinés aux produits alimentaires, par d'autres alliages formés de métaux plus inoffensifs.

Or l'auteur a trouvé que tous les alliages d'étain et d'aluminium à 5, à 10, à 15, à 50, à 90 d'étain pour 100 d'aluminium sont plus ou moins rapidement et profondément attaqués par l'eau. C'est l'alliage à 25 p. 100 qui décompose le plus énergiquement l'eau.

La décomposition sensible de l'eau par un alliage d'étain à 90 p. 100 d'aluminium a conduit M. Riche à rechercher si, en réalité, l'aluminium ne décompose pas l'eau, et il a exposé une lame mince d'aluminium, pesant 89gr,5, dans une cloche pleine d'eau, munie d'un robinet supérieur permettant de recueillir le gaz.

On n'a pas observé de dégagement pendant les huit premiers jours, à la température de 18° à 20°; à partir de ce moment, on a vu des bulles se former sur divers points de la lame; quinze jours après l'immersion, du gaz se dégage, et l'on a recueilli, du 16 au 24 décembre, 1cc,360 d'hydrogène.

Les alliages d'étain et d'aluminium s'attaquent plus énergiquement par les divers réactifs que l'aluminium et l'étain isolés.

Ainsi ces deux métaux résistent à l'action de l'acide sulfurique froid (5 p. 100), tandis que leurs alliages sont violemment détruits par cet acide; les lames se divisent en feuillets, en partie isolés, et leur épaisseur devient cinq à dix fois plus forte que celle de la lame initiale.

L'étain n'est pas détruit par l'action des solutions alcalines; ses alliages avec l'aluminium sont aussi fortement oxydés que l'aluminium.

On voit donc que la décomposition de l'eau par les alliages d'aluminium et d'étain, et peut-être l'attaque directe de l'aluminium par l'eau, à la température ordinaire, doivent donner à réfléchir à ceux qui cherchent de nouveaux emplois à ce métal.

On a donné une foule de recettes pour la soudure de l'aluminium; un grand nombre d'entre elles ont l'étain pour base, et ont causé des déceptions, qui s'expliquent clairement d'après ce qui vient d'être dit. Il paraît rationnel de renoncer à l'emploi des alliages d'étain, même riches en aluminium, pour les soudures; il pourrait se former des liquations qui auraient pour résultat d'accroître en certains points la teneur en étain et de constituer des alliages attaquables par l'eau.

De même dans la fabrication des vases en aluminium pour les cantines des armées : il semble de toute importance d'éliminer l'étain des soudures, si l'on en pratique, et, d'une manière générale, d'éviter l'introduction de l'étain dans ces ustensiles.

Enfin, ces résultats montrent que les tentatives faites, ces derniers temps, pour la construction des bateaux et torpilleurs en aluminium, sont tout au moins très risquées; personne n'ignore que l'eau chargée de bicarbonates, de même que l'eau salée attaquent certaines sortes de ce métal. Le métal ne ré-

sistant pas absolument, au bout d'un certain temps, à l'action de l'eau pure, vers 20°, doit rendre très circonspect dans l'emploi de l'aluminium destiné à séjourner longtemps dans l'eau douce elle-même.

M. Riche a également préparé des alliages d'aluminium avec 75 p. 100 de zinc, d'antimoine, de plomb et d'argent : les deux premiers s'attaquent sensiblement par l'eau distillée froide, et les deux derniers ne résistent pas complètement à l'eau pure chauffée : il faut donc être très prudent dans l'addition du zinc et de l'antimoine à l'aluminium pour les usages où ces métaux sont en contact avec l'eau.

— Statistique démographique de l'Italie. — La Direction générale de statistique italienne vient de publier le volume relatif à l'année 1893, nous en extrayons les renseignements suivants :

La population totale était de 30 724 897, se répartissant de la façon suivante :

	Population en 1881.	Population au 31 décembre 1893.	Augmentation.
Piémont	3 070 255	3 289 237	218 982
Ligurie	892 373	964 615	72 242
Lombardie	3 680 615	3 982 412	301 797
Vénétie	2 814 173	3 042 155	227 982
Émilie	2 183 391	2 276 325	92 934
Toscane	2 208 869	2 296 011	87 142
Marche	930 279	968 874	38 595
Ombrie	572 060	600 282	28 222
Latium	503 472	1 002 667	499 195
Abbruzzes	1 317 215	1 374 767	57 552
Campanie	2 896 577	3 095 132	198 555
Pouille	1 589 064	1 816 172	227 108
Basilique	524 504	543 443	18 939
Calabre	1 257 883	1 326 781	68 898
Sicile	2 927 901	3 404 665	476 764
Sardaigne	682 002	741 362	59 360
Ensemble	28 050 633	30 724 900	2 674 267

Le nombre des mariages contractés en 1893 a été de 228 103, soit 7,45 pour 1 000 habitants. On comptait 194 547 mariages entre célibataires, 7 057 entre célibataires et veufs, 1820 entre célibataires et veuves, 8 292 entre veufs et veuves. Les mariages se répartissent ainsi qu'il suit entre les divers mois :

Mars	14 009
Avril	23 711
Mai	15 824
Juin	14 137
Juillet	12 860
Août	13 065
Septembre	16 385
Octobre	19 653
Novembre	24 911
Décembre	21 408
Janvier	23 686
Février	28 454

Le chiffre des naissances pour 1893 est de 1 126 296, soit 36,77 p. 1 000. En 1892 le taux n'avait été que de 36,48 p. 1 000. Les naissances masculines sont avec les naissances féminines dans le rapport de 106 à 100, chaque millier de naissances comprend donc 514 enfants du sexe masculin et 486 du sexe féminin. La proportion des naissances illégitimes, qui s'était accrue de 1872 à 1883, est en décroissance depuis cette dernière date. De 7,75 en 1883, elle est tombée successivement à 7,02 en 1892 et 6,93 en 1893. Les provinces de la Romagne, de Rome et de Pérouse sont celles qui donnent les plus forts contingents de naissances illégitimes. C'est en Lombardie qu'elles sont le moins nombreuses.

Le nombre des mort-nés, non compris dans les statistiques qui précèdent, a été de 46 254 (25 976 du sexe masculin et 20 278 du sexe féminin). La nativité atteint son maximum durant les mois de février et mars.

Les décès se sont élevés, en 1893, à 776 713, soit 25,36 p. 1 000 habitants, au lieu de 26,37 en 1892.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Préservation des ouvrages métalliques contre la rouille. — Un ingénieur américain, M. E. Guber, a examiné récemment un grand nombre de ponts en fer ou en acier dans le but de se rendre compte des meilleurs moyens de préserver ces ouvrages contre la rouille. Dans tous les cas, la rouille a été trouvée au-dessous de la couche de peinture. Dans certains cas, l'étendue en a été faible, mais souvent elle se présente sous forme de taches. Plus la surface est lisse, moins la rouille est considérable; les tôles en sont beaucoup plus exemptes que les cornières, et les tiges articulées (de ponts américains) ne sont le plus souvent pas attaquées par la rouille. De plus, les parties qui ont été chauffées pendant la fabrication craignent moins la rouille que les autres. Dans le cas où le métal a été enduit d'une couche d'huile à l'atelier, avant l'application de la peinture, la rouille est moindre sous la couche de celle-ci que lorsqu'on n'a pas pris cette précaution. Comme les taches de rouille ne sont pas plus considérables dans les ponts de construction ancienne que dans ceux de construction récente, l'auteur conclut que la corrosion ne s'effectue pas d'une façon rapide. La peinture à base d'oxyde de fer semble se comporter mieux que celle à base de minium; dans ce dernier cas, la peinture est cassante et s'enlève facilement.

— Les dattes comme matière alcoolisable. — D'après une étude de M. Leluy, publiée dans les *Annales de l'Institut agricole de Beauvais*, les dattes de Mésopotamie, conservées et desséchées, constituent une intéressante matière première pour la fabrication de l'alcool. Voici la moyenne des analyses faites sur ce fruit venant de Bagdad : cent parties contiennent en poids 85,10 de pulpes et 14,90 de noyaux.

Voici la composition de la pulpe :

Saccharose, néant; glucose, 66,07; matières amylacées, 1,28; matières azotées, 2,97; matières grasses, 1,01; mucilage et gomme, 4,26; cellulose, 4,97; sels minéraux et végétaux, 1,96; eau, 17,48. Les essais ont porté sur des fruits plutôt moyens et petits que gros (poids moyen 6 grammes à 6 grammes et demi). Ainsi qu'on le voit, il n'y a pas dans les dattes de sucre cristallisable; mais, par contre, on y rencontre une importante quantité de glucose et des matières amylacées alcoolisables, permettant d'espérer un rendement de 37 à 38 litres d'alcool à 90° par 100 kilos de ces fruits, qui coûtent, dans le pays, environ 10 à 15 francs les 100 kilos.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 13 juillet 1895). — *Boinet :* Traitement de la tuberculose humaine par le sérum de sang de chèvre inoculée avec la tuberculine. — *Londe :* Sur la contagion intra-utérine de la tuberculose. — *Charrin :* Porte d'entrée et toxines. Défense de l'organisme. — Diarrhée d'origine centrale. — *Ch. Richet :* Présentation d'un appareil pour la filtration rapide des liquides organiques. — *Debierre* et *Lemaire :* Sur l'innervation des muscles de la face. — *Luys :* Description d'un faisceau de fibres cérébrales descendantes allant se perdre dans les corps olivaires. — *Guinard :* Étude de pharmacodynamie comparée sur les modifications de la pression artérielle pendant la morphinisation. — *Trouillet :* Étiologie de la grippe. — *Bourquelot* et *Gley :* Digestion du tréhalose. — *Lefèvre :* Variations simultanées des températures splanchnique (viscérales) et somatique (musculaires) pendant l'action et la réaction produite par l'eau froide. — La puissance et la résistance thermogénétiques de l'organisme humain dans un bain d'une heure à la température de 7 degrés. — *Legrand :* Syphilis héréditaire et malformations congénitales.

— Annales de micrographie (avril 1895). — *Roncæli :* Sur les parasites particuliers trouvés dans un adéno-carcinome (papillome infectieux de l'ovaire). — *Miquel* et *Lattraye :* De la résistance des spores des bactéries aux températures humides égales et supérieures à 100°.

— Revue maritime et coloniale (avril 1895). — *Boisse :* Analyse de l'ouvrage du contre-amiral Colomb *Naval Warfar.* — *Le Breton :* Description et fonctionnement des appareils hydrauliques des canons de 340 milllimètres, modèle 1887. — *Bailli :* Géométrie des diagrammes.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (mai 1895). — *Delorme :* Remarques sur une deuxième et une troisième séries de cinquante cures radicales de hernie. — *Choux :* Sept observations de luxation métatarso-phalangienne en haut du gros orteil. — *Rœser :* Analyse d'un vin de Grenache.

— Revue de chimie industrielle (15 avril 1895). — *Villon :* Les conserves de viande. — Fabrication de l'acétylène et ses applications industrielles. — *Truchot :* L'ammoniaque et les sels ammoniacaux. — Composition et analyse du miel. — Industrie des sels de potasse à Stanfurt. — *Ackermann :* Action de la poussière de zinc en présence de l'eau sur les sels neutres ou basiques d'alcaloïdes.

— Revue militaire de l'Étranger (avril 1895). — Le budget allemand pour l'exercice 1895-1896. — La guerre sino-japonaise. — Les troupes d'infanterie de réserve de l'armée russe en 1895. — Attaque des fortifications côtières d'après les écrivains militaires anglais.

— Rivista sperimentale di Freniatria e di medicina legale (1895, t. XXXI, fasc. 1). — *Luciani :* Récents progrès de la physiologie du cervelet, d'après D. Ferrier. — *Stefani* et *Scabia :* Action de l'atropine sur la fréquence du pouls chez les aliénés. — *Lui :* Des échanges interstitiels chez les aliénés. — *Obici* et *del Vecchio :* Une nouvelle anomalie des condyles occipitaux dans 214 crânes de fous. — *Stefani :* Dégénérescence des fibres nerveuses périphériques séparées des centres et des terminaisons ultimes. — *Borri :* Anomalies du sentiment sexuel chez un dégénéré. — *Mingazzini :* État mental de lord Byron. — *Gurrieri :* Anesthésie chloroformique provoquée pendant le sommeil naturel. — *Bernardini* et *Ferugia :* Fonctions de relation dans la démence. — *Mirto :* Histologie de la couche optique des poissons téléostiens et origines réelles du nerf optique. — *Sacchi :* Un cas de gigantisme infantile (pedomacrosomie) avec tumeur du testicule. — *Pellizzi :* Dégénérescences secondaires et lésions cérébelleuses. — *Vassale* et *Donaggio :* Structure des centres nerveux étudiés avec l'emploi de l'aldéhyde acétique d'après la méthode de Golgi. — *Angiolella :* État actuel de l'anthropologie criminelle.

Publications nouvelles.

Les atterrissements du Rhône dans la région d'Aigues-Mortes, par *A. Duponchel.* — 1 broch. in-8°; Montpellier, 1894.

— Cours de physique mathématique. Théorie analytique de la propagation par la chaleur, par *H. Poincaré* (Leçons rédigées par MM. Rouyer et Baire). Capillarité (Leçons rédigées par J. Blondin). — 2 vol. in-8° de 316 et 190 pages; Paris, Georges Carré, 1895.

Ces deux beaux volumes font la suite de l'enseignement de M. Poincaré à la Sorbonne, enseignement déjà publié en partie. L'ensemble constitue un traité de physique mathématique supérieur à tout ce qui a été écrit jusqu'ici.

Bulletin météorologique du 15 au 21 juillet 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 15 D. Q.	759mm,10	15°,6	8°,2	22°,6	W. 2	0,0	Assez beau.	5° Charleville; 6° Servance; 7° Pic du Midi, Nantes.	34° Cap Béarn. Perpignan; 41° Laghouat; 37° Aumale.
♂ 16	758mm,50	16°,9	7°,9	24°,0	S. 2	0,0	Nuageux à l'horizon.	6° Charleville, Stornoway; 7° P. du Midi; 8° Nantes, Shields.	34° Cap Béarn; 42° Laghouat; 41° Aumale; 37° Sfax; 35° Tunis
☿ 17	754mm,08	18°,6	11°,9	25°,4	S. 2	1,3	Pluvieux.	5° P. du Midi; 9° Valentia, Belmullet; 10° Haparanda.	34° Cap Béarn; 41° Laghouat; 35° Alger; 33° Rome, Athènes.
♃ 18	754mm,91	21°,0	15°,8	26°,6	S.-W. 2	0 9	Un peu nuageux.	4° Pic du Midi; 6° Stornoway, Arkangel; 9° Bodo, Valentia.	34° Cap Béarn; 41° Laghouat, Aumale; 36° Palerme.
♀ 19	754mm,17	17°,1	15°,0	23°,7	W.-S.-W. 4	5,5	Nuageux.	2° Pic du Midi; 8° Valentia, Puy de Dôme, Bodo.	34° Iles Sanguinaires, cap Béarn, Alger, Rome.
♄ 20	753mm,48	16°,2	11°,3	19°,5	S. 3.	0,8	Pluvieux.	2° P. du Midi; 6° P. de Dôme, Haparanda; 7° Servance.	35° Iles Sanguinaires, cap Béarn; 41° Laghouat; 38° Sfax.
☉ 21	749mm,62	17°,4	15°,2	21°,8	S.-S.-W. 5	8,9	Pluvieux.	4° Pic du Midi; 7° Haparanda; 9° Mt Ventoux; 10° Servance.	36° Cap Béarn; 41° Laghouat; 37° Aumale; 36° Sfax; 34° Tunis
Moyennes.	754mm,74	17°,54	12°,19	23°,37	Total. . .	17,4			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 18°,1 de cette période. Les pluies, rares en Europe, ont été assez abondantes sur nos côtes de l'Atlantique et de la Manche à la fin de la semaine; voici les principales chutes d'eau observées : 38mm à Riga le 15; 20mm à Moscou le 16; 36mm au Puy de Dôme, 29mm à Valentia le 17; 23mm à Cherbourg le 18; 51mm à Valentia, 21mm à Scilly, 29mm à Prague le 19; 29mm à Lorient, 20mm à Christiansund, le Grognon; 66mm à Porto, 95mm à Bodo le 20; 21mm à Yarmouth le 21. — Orage à Bordeaux, Clermont, Biarritz le 16; à Lyon, Clermont, Parc Saint-Maur, Puy de Dôme, Besançon, à Lugano et dans le S.-W. de l'Allemagne le 17; à Clermont, Floirac, le Grognon, Vienne le 18; à Paris, en Allemagne, en Autriche et sur les Alpes le 19; à Bregenz, Kœnigsberg, Mulhouse, Gruenberg, Carlsruhe le 21. — Siroco à Laghouat le 15; à Laghouat, Aumale le 16.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 27 à 10h45m1s et 11h14m40s du matin. L'éclatante *Vénus* et *Mars*, de plus en plus faible, éclairent l'W. au commencement de la nuit, et atteignent leur point culminant à 2h56m17s et 1h46m20s du soir. *Saturne* illumine presque la première moitié de la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à 5h38m17s du soir. — Conjonction de la Lune avec *Saturne* le 28 juillet, de *Mercure* avec *Jupiter* le 1er août. — P. Q. le 28.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32690. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 5 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 3 AOUT 1895

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Les travaux de M. Kowalevsky.

L'Institut se propose de fêter prochainement le centenaire de sa fondation.

Aussi, en vue de cette cérémonie imposante, ses différentes académies se hâtent-elles dès maintenant de combler les vides qui existent sur la liste de ses correspondants.

Ne pourrait-on pas, tout en félicitant nos premiers corps savants de cet empressement, les blâmer un tout petit peu des longs retards que mettent quelques-unes de leurs sections à proposer des élections?

C'est ainsi que la Section de zoologie et d'anatomie de l'Académie des sciences avait cinq correspondants à remplacer par ordre d'extinction : MM. P. Van Beneden, Cotteau, Carl Vogt, Dana et Huxley.

Pour remplacer Van-Beneden l'illustre professeur belge devenu l'un des associés étrangers, son choix s'est porté sur M. Kowalevsky de Saint-Pétersbourg qu'elle a élu correspondant à l'unanimité de ses suffrages! Son choix est heureux. Car l'importance, l'originalité et la nouveauté des travaux du nouveau correspondant sont reconnues et appréciées à leur haute valeur par tous les zoologistes.

II

La grande notoriété de M. Kowalevsky date de la publication de quelques mémoires célèbres qui font époque dans l'histoire des sciences naturelles. Car on peut affirmer que dès leur publication, les travaux sur l'embryogénie des animaux inférieurs se multiplièrent considérablement et que des idées générales toutes nouvelles se firent jour en ce moment dans cette branche des connaissances zoologiques.

Le premier de ces mémoires parut en 1866. C'était celui où fut traitée à un point de vue tout nouveau l'embryogénie des ascidies.

Le second fit connaître le développement de l'amphioxus; puis vinrent successivement des recherches toujours sur l'embryologie : des Actinies, des Brachiopodes et d'une foule d'autres invertébrés. Tous ces travaux arrivaient au moment où les études sur l'évolution des êtres offraient le plus grand intérêt. C'était peu de temps après l'époque mémorable où venait de paraître le livre de Darwin.

L'œuf, particule extrêmement petite, semblablement constituée chez tous les animaux, donne cependant naissance aux formes les plus variées. Comment de ce point de départ, identiquement le même par sa composition, la série animale naît-elle? Par quelles transformations successives cet œuf conduit-il à l'infinie variété des formes?

Ce problème a de tout temps mis en peine les zoologistes. Qui ne connaît les théories de Geoffroy Saint-Hilaire et de Serres surtout?

Serres professait que l'embryogénie de l'homme prise dans son ensemble représentait par ses différents stades tous les termes de la série animale; en un mot que l'enfant, dans le sein de sa mère, ébauche successivement toutes les formes animales que nous présente la nature.

Serres a écrit que « les classes inférieures sont expliquées par l'embryogénie des classes supérieures

et que les embryons des classes supérieures répètent successivement les formes permanentes des classes inférieures » (page xvi), ou encore que : « si par la pensée nous arrêtons dans cet état primitif l'encéphale de toutes les classes, nous le trouverons formé des mêmes éléments;... qu'un reptile pourra naître avec le cerveau d'un poisson; un oiseau avec le cerveau d'un reptile; un mammifère avec les formes encéphaliques dévolues aux reptiles ou aux oiseaux (1) ».

Et l'on riait de ces affirmations comme on avait ri des raisons données par Lamarck pour expliquer la longueur du cou de la girafe, la longueur des pattes du héron!

Mais Darwin arrive et les naturalistes reviennent à ce thème favori de l'identité du germe comme point de départ des innombrables formes qu'ils découvrent dans la nature, et les anciennes idées théoriques des Geoffroy, des Serres sont sinon reprises identiquement, mais examinées avec moins de défiance, moins d'ironie et soumises aux procédés d'une technique nouvelle.

C'est à ce moment, a-t-il été dit, qu'arrivèrent les premiers travaux de M. Kowalevsky.

On savait bien alors que les premiers rudiments de l'organisation des animaux dérivaient de feuillets primitifs, nés après la fécondation. Mais on ne le savait, et c'est là le point important, que pour quelques animaux supérieurs, que pour quelques vertébrés.

Si beaucoup de naturalistes recherchent les différences qui peuvent éloigner les êtres, M. Kowalevsky s'attache au contraire à reconnaître les ressemblances primitives, fondamentales, les homologies originelles propres à les rapprocher.

C'est ainsi qu'il prouve que dans les embryons des ascidies, des amphioxus, des actinies, des brachiopodes, c'est-à-dire dans des groupes considérés comme fort différents, l'œuf, après la fécondation, donne naissance, dans la première période de son développement, à une sphérule cellulaire appelée d'abord masse framboisée, puis *morula* dont les cellules, intimement unies et rangées les unes à côté des autres, constituent un premier feuillet unique ;

Que bientôt ce feuillet se déprimant dans un point de sa surface s'enfonce, s'invagine dans le centre de la sphérule, et vient ainsi doubler intérieurement la partie restée au dehors ; qu'alors existe une cavité centrale ouverte au point d'invagination; qu'il y a deux feuillets : l'un externe, l'*ectoderme;* l'autre interne, l'*entoderme,* se retrouvant partout le même;

Et qu'enfin cette première constitution du jeune est identique chez le vertébré et chez l'invertebré, et que chez l'un comme chez l'autre il existe à l'origine une *unité de plan de composition primordiale.*

Ce retour à des idées anciennes, dû aux progrès de la science moderne, n'est-il pas curieux et plein d'intérêt?

La conséquence à laquelle conduisaient ces premières observations est certainement l'un des faits les plus considérables de l'embryogénie moderne.

Voici l'opinion d'un embryologiste éminent, Hertwig.

« La théorie des feuillets germinatifs fut solidement établie par le savant russe Kowalevsky qui la fit connaître dans une série de superbes publications sur l'embryogénie des vers, des cœlentérés, des brachiopodes, des tuniciers, des arthropodes. Il prouva que chez tous les invertébrés qu'il avait étudiés, au début de leur développement se forment deux feuillets germinatifs (1) » conduisant à la petite sphérule creuse dont il vient d'être question.

Telle est l'opinion d'un embryogéniste de profession sur les travaux de M. Kowalesky, il importait de la rappeler.

Ce fut M. Kowalevsky qui montra la parfaite homologie des ébauches embryonnaires des tuniciers (ascidies) et de l'organisme naissant de l'amphioxus, de ce vertébré sans vertèbres, de ce dernier des Mohicans d'une race éteinte, comme on l'a appelé, et qui a tant exercé la sagacité des zoologistes cherchant à lui trouver une place logique et naturelle dans les cadres zoologiques.

C'est à partir de ces travaux que le vertébrisme des ascidies fut admis; car on s'évertua à trouver dans leurs embryons, rappelant par leur forme extérieure les têtards de la grenouille : une corde dorsale, un système nerveux de vertébré; c'est alors encore que l'on déclara que le passage des vertébrés aux invertébrés et le hiatus infranchissable qui les séparait jusque-là étaient le premier démontré, le second comblé.

Enfin ces études conduisirent à la théorie de la *Gastrula!* La gastrula, être primitif qui n'est que la sphérule formée par les deux feuillets primitifs du blastoderme, qui est l'être tout entier, réduit à une cavité digestive, à un petit estomac ayant une bouche, être dont la conception a pu paraître purement théorique, mais qui se trouve réalisé dans les actinies élégantes, les anémones de mer de nos côtes.

Ne trouve-t-on pas dans ces études, sous une forme plus serrée, plus concrète, une démonstration nouvelle de la loi de l'unité de plan de composition existant dès l'origine dans les premiers moments de la transformation de l'œuf? Loi fameuse qui donna lieu dans le sein même de l'Académie des sciences aux discussions restées célèbres de Geoffroy Saint-Hilaire et de Cuvier.

(1) Page xliij (vol. I, *Anatomie comparée du cerveau*).

(1) *Traité d'embryogénie* (traduction), chez Reinwald.

En résumé les premiers travaux de M. Kowalevsky ont eu la plus grande, la plus légitime, la plus heureuse influence sur les progrès de la zoologie considérée au point de vue embryogénique.

III

Depuis quelques années le savant russe a modifié sa manière; ses recherches, pour être de tout autre nature, n'offrent pas un moindre intérêt.

Sera-t-il permis de les caractériser d'un mot : il fait de l'anatomie à l'aide de la chimie!

Il établit quelles sont les réactions chimiques que présentent les organes connus; puis recherchant ces réactions dans des parties de l'organisme restées jusque-là indéterminées, il découvre par elles leurs fonctions et à l'aide de celles-ci il remonte à l'interprétation anatomique.

Voici les points de départ de ses études :

C'est d'abord une théorie qui, dédoublant le rein des animaux supérieurs, attribue à la partie corticale, où sont les glomérules de Malpighi, la sécrétion de l'eau, de l'urée et des sels les plus solubles, et à la partie médullaire où se découvrent les tubes contournés, *tubuli contorti*, l'élimination des urates, c'est-à-dire des produits réels de la sécrétion urinaire vraie.

Ensuite c'est une donnée nouvelle très inattendue, mais ayant désormais pris rang dans l'histoire des tissus.

Il existe en effet des cellules jouissant d'une propriété bien singulière, qui peuvent dévorer les matières solides venant à leur contact. On les nomme *phagocytes*.

Lorsque Dumas faisait ses belles leçons de chimie organique ou physiologique à l'École de médecine, il montrait des dessins de MM. Grouby et Delafond d'Alfort sur lesquels étaient représentées des cellules qui, à la surface de l'intestin, puisaient dans la bouillie, conséquence de la digestion, choisissaient, le mot est plus juste, les granules des émulsions graisseuses pour les verser dans les lymphatiques chylifères.

On ne riait pas de ces idées, comme on l'avait fait de celles de Serres, mais on était quelque peu sceptique, et voilà qu'aujourd'hui il est démontré que des cellules animales dévorent des particules, les digèrent ou les emmagasinent, suivant leur nature ou les besoins de l'économie.

C'est en mettant à profit ces données que M. Kowalevsky est arrivé aux distinctions les plus curieuses, les plus inattendues; c'est ainsi qu'avec des expériences d'une grande élégance par leur simplicité il est parvenu à reconnaître les reins, les glandes lymphatiques, la rate, dans les invertébrés chez qui le scalpel et l'anatomie ordinaire étaient restés impuissants à les déceler.

Sa méthode est fort simple. Il injecte dans le corps des animaux tantôt des liquides colorés, tels que le carminate d'ammoniaque, le carmin d'indigo, la classique teinture de tournesol, le chlorure de fer ou bien des poudres impalpables telles que le carmin ou le noir suspendu dans l'encre de Chine et encore des bactéries du charbon, qu'il cultive. Il laisse ou fait vivre les animaux plus ou moins longtemps, puis les sacrifie et constate ce que sont devenus les corps injectés.

Un ou deux exemples, pris parmi d'innombrables expériences, suffiront pour montrer la précision de la méthode.

La teinture de tournesol injectée dans un poulpe reste bleue dans la plupart des organes du corps, notamment dans les appendices multiples qui précèdent les cœurs branchiaux; dans ceux-ci elle passe au rouge; un peu d'ammoniaque, des vapeurs seules la ramènent au bleu.

Il y a donc dans ces cœurs branchiaux une autre fonction que celle purement mécanique; un acide y est sécrété.

Le choix, le triage des réactifs par l'économie est encore bien plus remarquable dans l'expérience suivante.

Dans l'animal d'une coquille de Saint-Jacques, on injecte un mélange intime, le plus intime possible, de carminate d'ammoniaque et de carmin d'indigo. On laisse vivre quelque temps l'animal, puis on l'ouvre.

On sait que dans ce mollusque il existe des glandes près du cœur, dites précardiales, et deux autres glandes beaucoup plus volumineuses placées de chaque côté de la masse viscérale. Celles-ci sont les corps de Bojanus.

Quelle action chacune de ces glandes a-t-elle sur ces réactifs?

Le carminate d'ammoniaque se fixe dans les glandes précardiales qui présentent une réaction acide après injection du tournesol; le carmin d'indigo se retrouve dans le corps de Bojanus.

Les glandes précardiales sont donc les homologues de la couche corticale des reins où se trouvent les glomérules de Malpighi ayant une réaction acide, tandis que les corps de Bojanus à réaction alcaline, fixant dans leurs cellules le carmin d'indigo, correspondent à la zone des *tubuli contorti*.

Dans les céphalopodes dont il vient d'être question les parois des cœurs branchiaux, à réaction acide, fixateurs du carminate d'ammoniaque, sont d'après ces propriétés les homologues des glandes péribranchiales, et les appendices veineux à réaction alcaline fixateurs du carmin d'indigo les homologues

des corps de Bojanus; ce sont ceux-ci qui représentent les vrais reins.

Il est inutile de pousser plus loin l'analyse de cette méthode d'*anatomie chimique*. Cependant il est impossible de ne pas rappeler combien les injections de chlorure de fer servent heureusement dans la diagnose de quelques organes. Car en explorant l'organisme de l'animal injecté on arrive, à l'aide du prussiate jaune de potasse et de la couleur bleue qui se produit, à reconnaître d'une façon irrécusable où le fer s'est emmagasiné et où il n'a point laissé de trace.

Ajoutons enfin que l'introduction des particules impalpables permet aux phagocytes de manifester également leur action et les fonctions des organes que leur voracité a fait découvrir.

On avait décrit avec beaucoup d'exactitude, mais anatomiquement, en 1858, une glande sanguine chez le pleurobranche, sans pouvoir la désigner autremen que par cette expression : *glande indéterminée.* Elle n'a pas de canaux excréteurs, mais elle dévore les particules du carmin finement broyé, de l'encre de Chine, c'est une rate. C'est la rate des mollusques, conclusion à laquelle arrive M. Kowalevsky après d'innombrables expériences comparatives, qu'il n'est pas possible d'analyser ici.

La conséquence de ces études est la découverte du dédoublement, du morcellement de quelques glandes et d'organes que l'anatomie et le scalpel seuls ne nous avaient pas fait connaître et ne pouvaient nous faire découvrir. M. Kowalevsky nous fait assister à l'éparpillement des groupes de cellules, de cellules même isolées, qui représentent les organes les plus complets.

C'est ainsi que par ses procédés il recherche en ce moment les glandes lymphatiques des myriapodes, et qu'il les trouve éparpillées sous formes de cellules isolées ou de groupes de cellules sur les côtes du corps, où jusqu'ici on ne les avait pas reconnues.

Du reste il a la main heureuse. On n'a certainement pas oublié l'un de ses travaux démontrant la pénétration des extrémités libres des tubes de Malpighi, c'est-à-dire des reins véritables des insectes jusque dans l'intérieur du cœur des orthoptères (sauterelles et criquets), — fait très singulier qui mérite à tous égards l'attention des naturalistes.

L'ensemble de ces résultats a suffi à l'Académie pour juger de la valeur scientifique de M. Kowalevsky.

IV

Bien qu'un correspondant étranger soit appelé à avoir des rapports le plus souvent peu fréquents avec les académiciens français, une considération ne pouvait être oubliée, dans ce choix : elle est relative à la situation et au caractère de l'homme.

M. Kowalevsky est un savant dans toute la force du terme constamment occupé de ses études : sa vie est d'une simplicité extrême, on le dirait presque timide tant il est modeste; sa société est charmante.

Il a travaillé dans beaucoup de laboratoires maritimes français; il a passé des mois entiers à Marseille, à Villefranche, à Roscoff, à Banyuls, dans l'intimité la plus complète avec les nombreux travailleurs qui s'y trouvaient. Toujours d'une humeur égale et d'un commerce aussi aimable que facile, son fils et sa fille, M[lle] Kowalevska, travaillaient à côté de lui dans l'une de ces stations, l'aidant dans ses recherches avec une sollicitude qui faisait l'admiration de tous.

A Saint-Pétersbourg, où il est largement installé comme professeur de zoologie, il est entouré de la plus respectueuse affection, de l'estime de tous les étudiants de l'Université et du personnel enseignant.

Grand travailleur, il s'est surmené dans ses premiers travaux. Aussi les médecins ont dû le contraindre à ne plus rester sédentaire dans les laboratoires d'une ville.

Pour suivre ces conseils, il a beaucoup voyagé et fait ses travaux, on peut le dire, un peu partout dans les mers de l'Europe. Mais il n'en poursuit pas moins ses études avec une ténacité qui n'a d'égale que la sûreté de ses vues. Son plan est précis, net, son but arrêté; qu'il soit à Odessa, à Villefranche, à Sébastopol, à Roscoff ou à la Calle, en Algérie. La différence des localités lui offre la différence des formes et de la nature des animaux sur lesquels il expérimente. Mais tout cela ne le détourne jamais de son objectif.

L'un des mémoires qu'il présenta à l'Académie avait été rédigé à bord du vapeur qui le portait d'Odessa à Sébastopol où il allait créer une Station maritime. On lui accusa réception en Crimée, il répondit de Villefranche où il était subitement revenu, et ainsi plusieurs fois. On le voit, il met en pratique les recommandations et les conseils de ses médecins.

Il est conseiller d'État, car il jouit dans son pays de l'estime du monde officiel qui, il faut le reconnaître, favorise ses études d'histoire naturelle; études qu'il place d'ailleurs bien au-dessus des travaux auxquels semblaient devoir l'appeler son titre de conseiller.

Il a été chargé de surveiller l'invasion du phylloxéra en Russie, et son extrême activité, comme sa puissance de travail, trouveront dans cette nouvelle mission l'occasion de s'exercer encore.

Ses goûts simples, son affabilité, son commerce scientifique, plein de libéralité, lui ont fait de nombreux amis en France où son nom est aussi connu que ses travaux de premier ordre, — car il ne refuse

jamais un conseil, une indication à ceux qui travaillent près de lui.

Dans la force de l'âge, il a 54 ans, professeur à l'Université de Saint-Pétersbourg, membre de l'Académie des sciences de Russie, il justifie aussi bien par sa valeur scientifique que par ses qualités aimables le rang que la Section de zoologie, — ainsi que le vote unanime de l'Académie, — lui ont assigné sur la liste riche en noms célèbres qui était présentée.

***

SCIENCES MÉDICALES

La mortalité de la diftérie et la sérothérapie (1).

Dans un précédent article, nous avons établi que, depuis l'institution du traitement sérothérapique, la mort par la diftérie avait diminué dans des proportions considérables. Il s'agit de savoir si cette diminution de la mortalité est due à une diminution (bien invraisemblable) des cas de diftérie, ou à une moindre proportion de mort dans les cas de diftérie constatés.

Les statistiques de Roux et des médecins qui ont soigné les petits malades dans les hôpitaux sont déjà très concluantes. Mais, pour mieux juger la question, nous prendrons une statistique totale, qui porte sur tous les malades diftéritiques de tous les hôpitaux de Paris.

Le *Bulletin hebdomadaire de Statistique municipale* de la Ville de Paris nous fournit, en effet, chaque semaine, les documents suivants :

Diftérie.	Total des admissions.	Sorties.	Décès.

Les admissions comprennent à la fois les malades venus de l'intérieur de l'hôpital, et les malades venus du dehors.

Si donc, sans tenir compte des sorties, nous rapportons les admissions aux décès, nous aurons deux chiffres comparables, pourvu que la comparaison porte sur plusieurs jours, quatre semaines par exemple ; car l'évolution de la diftérie, surtout quand elle est mortelle, comporte (sauf exception) moins de quatre septénaires. Par conséquent, en comparant le total des admissions et le total des décès, nous aurons assez exactement, de quatre semaines en quatre semaines, la mortalité par le fait de la diftérie. Ce chiffre aura les inconvénients et les avantages d'un chiffre brut; il supprimera les complaisances statistiques, et, comme il porte sur de grands nombres, on évitera ainsi les coïncidences, et la part du hasard pourra être considérée comme réduite à bien peu de chose.

Nous supposerons alors, pour chaque groupement de quatre semaines consécutives, le nombre des admissions égal à 100, et nous allons voir combien, sur ces 100 malades admis à l'hôpital pour diftérie, il y a eu de décès par diftérie.

Voici le tableau donnant le chiffre de la mortalité pour 100 admissions par groupe de quatre semaines en 1893, 1894, 1895.

	1893	1894	1895
1.	51	52	17
2.	40	36	16
3.	49	49	9
4.	50	38	14
5.	38	44	17
6.	45	41	11
7.	51	31	7
8.	45	36	6
9.	45	29	
10.	46	12	
11.	34	10	
12.	44	14	
13.	45	7	

Nous retrouvons ici la période de *transition*, mais bien plus nettement pour la pratique hospitalière que pour la totalité de la ville de Paris; c'est-à-dire qu'il existe, de mars à septembre 1894, une période pendant laquelle le traitement n'est appliqué par Roux que pour un nombre relativement limité de malades, tandis qu'à partir de la communication de Bukarest, la méthode se généralise et comporte tous ses effets thérapeutiques.

En lisant les chiffres disposés sur la même ligne, on voit d'une manière éclatante le résultat bienfaisant de la sérothérapie. Ainsi, pendant les premières quatre semaines de 1893, sur 100 admissions 51 morts; en 1894, 52 morts; en 1895, 17 morts; quand la période de transition est arrivée, on voit la progression très nette (par exemple pour le 7e groupe de quatre semaines, juin-juillet); étant donné qu'il y a cent admissions : en 1893, 51 morts; en 1894, 31 morts; en 1895, 7 morts.

Il est inutile d'insister; car il suffit d'examiner le tableau ci-dessus pour dégager soi-même la conclusion évidente qu'il contient.

Si l'on fait alors la moyenne totale de la mortalité en 1893, et pendant les deux premiers mois de 1894, on a (pour 100 admissions): 45 morts (minimum 34, maximum 52); pour la période de transition 37 morts (minimum 29, maximum 44), et enfin pour la période d'état 15 morts (minimum 6, maximum 17). On notera que le maximum de la mortalité actuelle est précisément égal à la moitié de la mortalité antérieure.

Ainsi, dans les hôpitaux de Paris, la mortalité par cas de diftérie, qui était, en chiffre brut, de 45 p. 100, est tombée à 16 p. 100.

(1) Voir *Revue Scientifique*, 1895, 2e semestre, p. 65.

En prenant non plus les chiffres proportionnels, mais les chiffres absolus, nous avons :

	Nombre d'admissions.	Décès.	Soit p. 100.
1893 et deux premiers mois de 1894.	2 591	1 153	45
Période de transition, mars-septembre 1894.	1 325	545	41
Période d'état, septembre 1894-juillet 1895.	2 014	319	16

Il résulte aussi de là que le nombre de jours étant pour la première période de 405, pour la période de transition de 196, pour la période d'état de 315, le chiffre des admissions a été sensiblement identique, soit respectivement, par jour, de 6,4 ; 6,8 ; 6,3.

Ainsi *la diftérie a été aussi fréquente; mais elle a été moins grave*. Voilà ce qui résulte avec netteté de ces chiffres.

Si nous supposons que pour ces 3 339 malades entrés dans les hôpitaux à partir du 15 février 1894, la mortalité avait été la même que pour 1893, on aurait eu, au lieu de 864 morts, le chiffre de 1 502 morts ; c'est donc un bénéfice de **638**; c'est-à-dire, en somme, depuis l'institution du traitement sérothérapique dans les hôpitaux de Paris, 638 existences humaines épargnées. On remarquera que ce chiffre s'accorde bien avec celui que nous admettions (650) dans notre précédent article; d'autant plus que la diftérie est surtout une maladie hospitalière, et que le nombre des cas traités dans les hôpitaux représente de beaucoup la plus forte part de tous les cas traités à Paris.

Voilà, ce semble, des chiffres auxquels on ne peut rien répondre; à moins qu'on ne trouve cet ingénieux argument que la diftérie est devenue plus bénigne.

CHARLES RICHET.

PHYSIOLOGIE

La sensibilité de l'œil aux couleurs spectrales (1).

DÉDUCTIONS PHYSIOLOGIQUES

Trois faits principaux se dégagent de ces expériences :

1° L'accroissement de sensibilité de la rétine soumise à l'obscuration intéresse inégalement les couleurs de réfrangibilité différente. Nul pour le rouge spectral, cet accroissement augmente à mesure qu'on approche de l'extrémité violette où il devient considérable.

2° L'accroissement de sensibilité de la rétine, soumise à l'obscuration, ne porte que sur l'un des facteurs de la sensation que déterminent les radiations simples, savoir, la clarté ou intensité lumineuse. La couleur, en même temps qu'elle paraît plus lumineuse, paraît moins saturée et lavée de blanc. Finalement, lorsque la rétine a été soumise à une obscuration suffisante, les couleurs spectrales les plus pures paraissent blanches, sous une faible intensité, à l'exception du rouge toutefois.

3° Cet accroissement de sensibilité de la rétine soumise à l'obscuration ne se produit pas dans la fovea.

On sait que la partie de la rétine qui sert à la vision centrale se distingue, par sa structure, des autres parties de la membrane. Elle s'en distingue surtout par l'absence de bâtonnets et de pourpre, elle ne contient que des cônes. L'absence des bâtonnets a été reconnue depuis longtemps par Henle et a été confirmée par un grand nombre d'histologistes. En ce qui concerne l'absence du pourpre visuel dans la fovea et dans une certaine étendue de la région maculaire, les remarquables travaux de Kuhne (1) ne laissent aucun doute. Le pourpre fait totalement défaut dans les espèces animales dont la rétine ne renferme que des cônes : « pigeons, poulets, couleuvre ». Il existe au contraire en abondance dans les espèces où les bâtonnets prédominent ou même existent exclusivement : « chouette, anguille ». Ces résultats sont confirmés par l'examen d'yeux humains de deux individus morts dans l'obscurité. La coloration pourpre faisait défaut au niveau de la fovea dans une étendue de deux millimètres environ. La coloration photochimique très prononcée à la partie externe des bâtonnets faisait défaut dans les cônes, comme chez les animaux. Partout où l'on constata un élément incolore, l'examen plus précis démontra qu'il s'agissait d'un cône.

Cette heureuse circonstance va nous permettre de déduire de nos expériences le rôle respectif des cônes, des bâtonnets et du pourpre.

Puisque l'accroissement de sensibilité de la rétine soumise à l'obscuration fait défaut dans la fovea qui ne contient que des cônes, il faut en conclure que ces éléments y sont étrangers. Puisque cet accroissement de sensibilité se produit dans les parties de la rétine qui renferment des bâtonnets et du pourpre, il faut en conclure que cette fonction leur appartient.

En fait, les deux espèces d'éléments rétiniens, les cônes et les bâtonnets, ont des fonctions tout à fait distinctes dans la vision.

Le mode d'impression de la lumière est différent pour les bâtonnets et pour les cônes. La lumière agis-

(1) Voir *Revue Scientifique* du 8 juin 1895.

(1) W. Kuhne, *Sur le Pourpre visuel*. Recherches faites au laboratoire de physiologie de l'Université de Heidelberg. Vol. I, fasc. 1, 2 et 3; Heidelberg, 1877.

sant sur la rétine y détermine des modifications physiques directement appréciables. On en connaît trois d'une manière assez complète. Ce sont :

Les modifications du pourpre rétinien (Boll Kuhne) ;

La migration du pigment (Bruke, Boll, Czerny, Angelucci, Kuhne);

Les modifications de forme des cônes et des bâtonnets (Angelucci, Van Genderen Stort, Engelmann).

Il y a, toutefois, une distinction à établir dans ces modifications de la rétine objectivement appréciables. Les changements de forme des éléments nerveux, de même que la migration du pigment, peuvent être produits par des agents physiques autres que la lumière, par un courant électrique, par la chaleur, même par le son. Ils peuvent également être le résultat d'une excitation nerveuse réflexe (Engelmann). Par contre, le pourpre ne semble pouvoir être modifié que par la lumière. Cette particularité lui assure un rôle prépondérant comme élément spécifique.

Le pourpre visuel n'imbibe que l'article externe des bâtonnets; il fait défaut là où il n'y a que des cônes. Il est directement en rapport avec l'action de la lumière sur les bâtonnets. C'est le fait fondamental qui différencie le mode d'impression par la lumière des deux ordres d'éléments.

Le pourpre est sécrété par la couche épithéliale pigmentée. Il y a en outre une corrélation évidente entre la migration des cellules pigmentaires le long des bâtonnets et la destruction du pourpre par la lumière; toutefois, la migration du pigment ne paraît pas être sous la dépendance immédiate des modifications du pourpre. Cette migration se produit, bien que d'une manière moins évidente, sur les rétines des reptiles dont la couche à mosaïque se compose seulement d'épithélium pigmenté et dont la rétine ne contient que des cônes, sans bâtonnets, et par suite sans pourpre (Angelucci).

La sensation que nous donnent les bâtonnets et les cônes est différente. Cela ressort clairement de nos expériences. L'accroissement de sensibilité de la rétine soumise à l'obscuration, fonction des bâtonnets et du pourpre, ne porte que sur la clarté ou l'intensité lumineuse de la couleur. La couleur observée, en même temps qu'elle paraît plus lumineuse, paraît moins saturée. Le résultat de cette modification subjective de la sensibilité visuelle est le même que si l'on ajoutait de la lumière blanche à la couleur. Sous une intensité suffisamment faible, la couleur la plus pure devient incolore, parce que, avec cette intensité elle est impuissante à exciter les cônes; elle n'excite que les bâtonnets susceptibles d'être impressionnés par des quantités de lumière beaucoup plus faibles, grâce à l'action du pourpre visuel. Nous pouvons donc conclure que les bâtonnets ne nous donnent qu'une sensation de lumière incolore.

Dans la fovea, au contraire, une lumière simple, suffisamment pure, est perçue primitivement comme couleur, quelle que soit l'intensité de cette lumière, que la rétine soit ou ne soit pas adaptée. C'est là un fait que l'on peut, je crois, considérer comme une loi, si l'on tient compte des causes d'erreur que j'ai signalées.

Nous pouvons donc conclure que l'impression des cônes par les radiations simples nous donnent primitivement une sensation de couleur. C'est l'impression des cônes qui, dans les centres visuels, se spécialise en sensation de couleur, en supposant ces centres intacts.

On m'a fait dire à ce sujet que j'attribuais aux bâtonnets la sensation de lumière et aux cônes la sensation de couleur : La question n'est malheureusement pas aussi simple. L'action des bâtonnets est une action surajoutée qui n'est pas indispensable à la vision diurne. Si nous étions privés des secours des bâtonnets et du pourpre, comme le sont beaucoup d'animaux, la lumière continuerait à déterminer une double sensation de lumière et de couleur. Avec les seuls cônes de structure parfaite, nous pourrions même ne percevoir que des différences d'intensité lumineuse, sans aucune sensation de couleur, si nous supposons les centres visuels cérébraux inaptes à développer la sensation de couleur. J'admets, en effet, que la fonction chromatique est une fonction cérébrale. C'est la seule opinion que j'aie émise sur cette difficile question (1). C'était d'ailleurs celle de Newton. En reportant dans les centres visuels la fonction chromatique, la question semble se dérober à nos spéculations théoriques ; elle se simplifie, cependant, au point de vue du fonctionnement rétinien. Si la spécialisation de l'impression en sensation de couleur est un acte cérébral, la multiplicité de nos sensations colorées ne suppose pas dans la rétine ou dans le nerf optique des éléments spéciaux pour leur transmission. Il n'est plus nécessaire d'admettre ni un nombre indéfini de fibres, ni même trois ou quatre espèces de fibres pour les couleurs fondamentales. Dans le téléphone, un fil métallique transmet non seulement des différences d'intensité, mais aussi des différences de ton et même de timbre. Pourquoi refuserait-on aux fibres optiques un pouvoir semblable ?

Le mode d'excitation de la lumière ainsi que la sensation résultante sont donc différents pour les cônes et pour les bâtonnets. Il y a en réalité deux fonctions superposées dans la rétine humaine, deux

(1) *De la Sensibilité visuelle*, Acad. des sc., août 1884.

rétines, en quelque sorte, fusionnées ensemble, mais ayant un rôle physiologique distinct (1).

Les cônes constituent les éléments fondamentaux de la rétine humaine. Ce sont eux qui transmettent aux centres nerveux les différences d'ondulations de l'agent lumineux qui nous donnent les sensations de couleurs. Il est évident qu'ils ont aussi le rôle principal dans la faculté de la rétine de différencier les impressions lumineuses géométriquement distinctes, d'où résulte la perception des formes. Le mode d'excitation des bâtonnets, au contraire, ne se prête guère qu'à des sensations lumineuses plus ou moins diffuses. Les travaux de Ramon y Cajal, sur la structure de la rétine, plaident en faveur de cette manière de voir. Ils démontrent que chaque cône est en rapport avec une cellule bi-polaire, tandis qu'une seule cellule bi-polaire est en rapport avec plusieurs bâtonnets. On s'explique alors pourquoi les bâtonnets et le pourpre font défaut dans la fovea, dans la partie de la rétine la plus importante, celle qui sert à la fixation centrale et où l'acuité visuelle obtient son maximum.

Les bâtonnets et le pourpre ont pour attribut une fonction surajoutée qui n'est pas essentielle ; cette fonction, c'est la vision nocturne qui devient possible grâce à l'accroissement de sensibilité dont le pourpre est l'agent.

Cette dernière conclusion, qui découle naturellement des expériences que je viens de rapporter, est confirmée par l'observation clinique. Avant d'avoir fait ces expériences, je l'avais tirée de mes recherches sur l'héméralopie. Ayant reconnu que dans l'héméralopie de cause générale, la sensibilité de la fovea n'est pas modifiée, j'en avais conclu que l'affection est produite par un défaut de sécrétion du pourpre, explication admise, depuis, par différents auteurs. Comme conséquence, j'avais encore admis que les bâtonnets et le pourpre sont en rapport avec la vision nocturne (2).

Ainsi, je suis arrivé à la même conclusion par deux voies différentes et sans idée préconçue, car mes expériences sur les couleurs spectrales avaient été entreprises dans un autre but, celui de déterminer l'intensité lumineuse relative des différentes radiations d'un même spectre. C'est un exemple du concours que peuvent se prêter la clinique et l'expérimentation physiologique.

Si ces conclusions sont vraies, il est facile de prévoir que les bâtonnets et le pourpre seront surtout développés chez les animaux nocturnes. C'est en effet ce que l'anatomie comparée démontre (Schultze, Ramon y Cajal). Par contre, on pourra remarquer que les animaux dépourvus de pourpre, comme la plupart des oiseaux, sont héméralopes. Le vieux dicton « se coucher comme les poules », pour indiquer quelqu'un qui se couche tôt, a son origine dans ce fait.

NATURE DE L'ACTION DU POURPRE VISUEL

Comment le pourpre visuel produit-il cette singulière modification de la rétine qui augmente sa sensibilité dans des proportions si considérables pour certaines radiations ?

On peut supposer ou que le pourpre modifie l'élément nerveux, le bâtonnet, en augmentant son excitabilité, à la manière de la strychnine, par exemple, ou bien encore qu'il augmente l'intensité de l'excitation.

Si l'on n'envisage que le fait brut de l'accroissement de sensibilité, la première explication est celle qui se présente naturellement à l'esprit. Elle trouve d'ailleurs quelque appui dans ce fait que le pourpre régénéré ne reste pas simplement au contact du bâtonnet, mais qu'il imbibe réellement l'élément nerveux. C'est par l'accroissement d'excitabilité de l'élément nerveux que j'ai expliqué le phénomène, dans mes premières communications.

Cette interprétation est cependant tout à fait insuffisante. On s'explique difficilement, par ce processus, une augmentation de sensibilité aussi considérable que celle qui se produit pour les radiations bleues et violettes, et on ne s'explique pas du tout pourquoi les radiations rouges ne bénéficient pas de cet accroissement de l'excitabilité nerveuse.

L'action du pourpre visuel est de la nature des phénomènes de fluorescence ou de phosphorescence.

On sait que l'emploi de substances fluorescentes est un des moyens de démontrer l'existence des rayons chimiques du spectre en les rendant visibles. Mais ces rayons chimiques peuvent devenir visibles sans le secours d'aucune substance fluorescente. Si, au moyen d'appareils spéciaux, dit Helmholtz, on supprime complètement les autres rayons, aussitôt les rayons ultra-violets deviennent facilement visibles, même jusqu'à l'extrémité du spectre solaire. Helmholtz avait soupçonné que la visibilité des rayons chimiques pouvait tenir aux propriétés fluorescentes de l'œil et ce sont les expériences entreprises dans ce but, qui lui firent découvrir la fluorescence de la rétine. Mais cette fluorescence, selon lui, ne serait guère supérieure à celle du papier et n'expliquerait pas la vision des rayons ultra-violets car, outre que cette fluorescence est faible, la teinte verdâtre de la lueur émise par la rétine diffère trop de celle que nous

(1) *Sur l'existence de deux modes de sensibilité à la lumière* (*Acad. des sc.*, octobre 1885).

(2) *L'héméralopie dans les affections du foie* (*Archives générales de médecine*, avril 1881). — *L'Héméralopie et les fonctions du pourpre visuel* (*Acad. des sc.*, août 1881).

donne la perception des rayons ultra-violets (1).

Setschenow, reprenant les mêmes expériences, conclut dans le même sens, c'est-à-dire que la fluorescence de la rétine n'est pas la cause de la visibilité des rayons ultra-violets. Il croit cependant qu'on peut expliquer par la fluorescence des milieux transparents situés au-devant de la rétine, par celle du cristallin en particulier, la sensation générale de lumière émise dans l'œil par les rayons ultra-violets (2).

Edmond Becquerel, après avoir constaté qu'en se plaçant dans certaines conditions l'œil peut voir non seulement les rayons chimiques, mais les raies obscures de cette partie du spectre, dit en terminant : « Mais ne serait-ce pas par une action particulière de phosphorescence des liquides de l'œil que cet effet serait produit (3)? »

Les recherches d'Helmholtz et de Setschenow ont été faites avant la découverte du pourpre. Les travaux de Ewald et Kuhne (4) ont établi surabondamment que la rétine doit ses propriétés fluorescentes au pourpre visuel. Les bâtonnets sont seuls fluorescents. Ceux de la périphérie de la rétine, en arrière de l'ora serrata, qui sont dépourvus de pourpre, ne sont pas fluorescents. Les propriétés fluorescentes du pourpre varient d'ailleurs suivant les modifications que la lumière lui a fait subir. Le pourpre visuel proprement dit donne la fluorescence blanche, le jaune visuel ou pourpre modifié, la fluorescence verte; la couleur verte s'accuse avec le blanc visuel, dernière transformation du pourpre par la lumière. Enfin, en comparant la fluorescence de deux rétines blanchies différemment, l'une par l'exposition à la lumière après l'extraction de l'œil, l'autre par exposition à la lumière sur l'animal vivant, on trouve que la fluorescence de la première rétine est plus forte que celle de la seconde qui l'est très peu.

On s'explique que Helmholtz et Setschenow, qui examinaient des rétines sans avoir pris la précaution de mettre l'animal dans l'obscurité, c'est-à-dire, des rétines blanchies sur le vivant, aient trouvé cette membrane très peu fluorescente. L'objection tirée de la faible fluorescence de la rétine, pour éliminer son rôle dans la perception des rayons ultra-violets, n'est donc pas suffisante. Celle tirée de la différence, entre la coloration verte de la fluorescence objective de la rétine sous l'excitation des rayons ultra-violets et la sensation de blanc ou de gris lavande déterminée par ces mêmes rayons sur notre œil, tombe également, puisque la coloration verte découverte par Helmholtz n'existe que sur le pourpre modifié par la lumière : la fluorescence devient blanchâtre sur la rétine soumise à l'obscuration et avec le pourpre proprement dit. Au surplus, l'argument est mauvais pour une autre raison, car nous avons vu qu'il n'y a pas une corrélation nécessaire entre les propriétés objectives de l'agent lumineux et la sensation qu'il détermine, surtout dans les conditions où les rayons chimiques deviennent visibles, c'est-à-dire avec une rétine qui doit être au maximum d'adaptation nocturne. Nous savons que, dans ces conditions, les couleurs les plus pures peuvent être perçues comme blanc.

Ces objections écartées, nous nous trouvons donc en présence de ce fait : l'existence dans la rétine d'une substance fluorescente et la probabilité que, dans la visibilité des rayons ultra-violets, le pourpre joue le même rôle que les autres substances fluorescentes employées pour rendre visibles les rayons chimiques.

Rentrons maintenant dans notre sujet, en faisant remarquer que la visibilité des rayons ultra-violets n'est qu'une conséquence de la propriété générale qu'a la rétine de devenir extrêmement sensible aux radiations les plus réfrangibles du spectre, quand on la soumet à l'obscuration. Helmholtz, et tous ceux qui ont fait des observations sur la visibilité du spectre chimique, insistent sur la nécessité de bien voiler les autres parties du spectre. Ce n'est pas précisément parce qu'on voile les autres parties du spectre que les rayons chimiques deviennent visibles, c'est parce que, pour les voir, il faut que la rétine soit fortement adaptée par l'obscuration et que les radiations du spectre normalement visibles détruisent l'effet de l'obscuration, comme la lumière diffuse ambiante.

Nos expériences démontrent que l'accroissement de sensibilité de la rétine soumise à l'obscuration est une fonction du pourpre visuel. Elles démontrent également que la fluorescence du pourpre intervient dans cette fonction.

Remarquons d'abord que la fluorescence du pourpre augmente par le séjour dans l'obscurité et qu'elle disparaît presque complètement quand la rétine a été suffisamment exposée à la lumière sur le vivant. Or les modifications de la sensibilité rétinienne, dont le pourpre est la cause, se produisent dans le même sens. C'est déjà une présomption que les deux phénomènes sont liés l'un à l'autre.

Signalons encore que, lorsque la rétine a été soumise à l'obscuration et qu'elle a acquis ses propriétés fluorescentes par la régénération du pourpre, la sensation développée sur cette rétine par les différentes lumières, la bleue et la violette spécialement, présente la plus grande ressemblance avec celle que donnent à notre œil les corps fluorescents. Cette sen-

(1) *Helmholtz, Poggend*, ann. XCIV, 205.

(2) *Setschenow, Graefe's Archiv ophl. Bd. V.* 2, p. 205, 1859.

(3) Ed. Becquerel, *la Lumière, ses causes et ses effets*, t. I, p. 145, 1867.

(4) Ewald et Kuhne, *Recherches sur le pourpre visuel*. Laboratoire de physiologie de l'Université de Heidelberg, fasc. 2, p. 169-185.

sation est quelque chose de spécial, et cette particularité a dû frapper ceux qui ont fait des expériences sur le spectre ultra-violet.

Mais nous avons une preuve plus directe du rôle de la fluorescence du pourpre.

On sait que ce qui caractérise la fluorescence proprement dite, ou diffusion épipolique, c'est l'absorption par le corps fluorescent de certaines radiations de la lumière incidente, et la restitution de ces mêmes radiations transformées. D'après une loi établie par Stokes, la lumière émise est toujours d'une réfrangibilité moindre que la lumière absorbée. On sait d'autre part que ce sont les radiations violettes et ultra-violettes qui sont le plus aptes à développer la fluorescence. Si l'on fait tomber un spectre sur différentes substances fluorescentes, pour un grand nombre le phénomène n'est appréciable que dans la région ultra-violette et violette du spectre. Avec certaines substances la fluorescence est visible dans les parties les moins réfrangibles, mais elle va en s'atténuant à mesure qu'on approche du rouge. Pour l'esculine, le bisulfate de quinine, le verre d'urane, elle s'étend jusqu'à la raie F. Pour le cucurma et le gaïac, jusqu'à la raie D. Mais on ne l'a pas observée au delà. Personne, que je sache, n'a développé la fluorescence avec les rayons rouges.

Comment ne pas être frappé de la similitude qui existe entre ce caractère de la fluorescence et l'action du pourpre sur la sensibilité de la rétine? Cette action, surtout prononcée pour les rayons violets, diminue à mesure qu'on observe des couleurs moins réfrangibles et devient nulle pour le rouge. N'est-ce pas la preuve que cette action du pourpre est due à sa fluorescence?

Je ne crois pas cependant que l'on puisse identifier d'une manière complète l'action du pourpre visuel avec la fluorescence ou phosphorescence que l'on développe dans les substances inorganiques. Dans ce cas, l'absorption de la lumière par le corps fluorescent et sa restitution avec une réfrangibilité moindre, ne paraissent s'accompagner d'aucun dégagement d'électricité ou de chaleur. Malgré les apparences, il n'y a pas de production d'énergie, le phénomène est de nature exclusivement physique. Dans la phosphorescence produite par les matières organiques en décomposition, il est probable qu'il n'en est plus ainsi. Dans la lumière phosphorescente émise par certains animaux vivants, il est certain qu'il n'en est plus ainsi. Des expériences déjà anciennes de Macaire, de Matteuci, celles plus récentes et très complètes de Raphaël Dubois (1), ont démontré, entre autres particularités, que la lumière produite par les pyrophores disparaît si on les prive d'oxygène, si on les place dans le vide ou dans l'acide carbonique; qu'elle reparaît si on met de nouveau l'animal dans un milieu oxygéné. La production de la lumière est liée à un phénomène d'ordre physico-chimique qui est lui-même sous la dépendance plus ou moins directe de l'action vitale. D'autre part, le rôle de la fluorescence proprement dite est démontré par l'existence d'une substance fluorescente dans l'organe qui est le siège de la production de la lumière. Après avoir trituré la matière que l'on trouve dans ces organes, si on filtre le résidu dilué dans l'eau, on obtient un liquide privé de toute trace d'organisation et cependant très fluorescent.

Ce que nous savons du fonctionnement des organes lumineux des pyrophores nous permet de nous rendre plus complètement compte de l'action intime du pourpre dans la vision.

Cette action où domine la fluorescence ne paraît pas d'ordre purement physique, mais physico-chimique et capable de produire de l'énergie. C'est du moins ce que semblent prouver les expériences de Dewar et de Joannès Chatin (1).

Dewar reconnut en 1874, c'est-à-dire avant la découverte du pourpre par Boll, que l'action de la lumière sur la rétine s'accompagne d'un développement de force électro-motrice mesurable au galvanomètre. Il reconnut l'influence de la fatigue rétinienne sur la force du courant, l'action inégale des couleurs de réfrangibilité différente. Les expériences de Joannès Chatin (2) confirment celles de Dewar. Elles établissent le rôle de l'obscuration sur l'intensité du courant, l'action inégale des différentes radiations, la force plus grande du courant dans les espèces où prédomine le pourpre, comme chez les homards.

Nul doute que le courant de Dewar n'ait sa principale cause dans la réaction physico-chimique dont le pourpre est le siège, ainsi que l'avait soupçonné Giraud Teulon (3).

Cependant, toute mise en activité de l'énergie vitale, quel que soit le tissu qui en est le siège, semble s'accompagner d'une modification analogue de la force électro-motrice. Mais si l'on considère que le courant de Dewar ne se développe bien manifestement que si l'on soumet au préalable l'animal à l'obscuration, si l'on considère encore que les lumières de réfrangibilité différente le développent inégalement, et que *le rouge ne le développe pas*, on trouve, dans la coïncidence de ces faits avec nos expériences,

(1) Raphaël Dubois, *les Elatérides lumineux. Contribution à l'Étude de la production de la lumière par les êtres vivants* (Thèse de doctorat ès sciences naturelles, 1886).

(1) James Dewar, *l'Action physiologique de la lumière* (*Institution royale de la Grande-Bretagne*. Lecture du vendredi, 1875).

(2) Joannès Chatin, *De la Chromopsie chez les batraciens, les crustacés et les insectes*, 1881.

(3) Giraud-Teulon, *Fixation des images rétiniennes* (*Bulletin de l'Acad. de médecine*, 1878).

la preuve que ce dégagement d'électricité n'est pas le résultat de la réaction banale que l'on peut obtenir avec tous les tissus et il devient évident que la cause principale de ce courant réside dans la réaction physico-chimique du pourpre.

Cela admis, on s'explique bien plus facilement comment le pourpre développe d'une manière si considérable la sensibilité rétinienne pour certaines radiations. La fluorescence physique du pourpre joue évidemment un rôle, mais il ne semble pas qu'on puisse expliquer le phénomène seulement par le changement de réfrangibilité de la lumière incidente, par la transformation des radiations chimiques invisibles en radiations visibles. Si à l'action physique de la fluorescence du pourpre se joint une action d'ordre chimique capable de développer de l'énergie, comme dans l'organe lumineux des pyrophores, le phénomène trouve une explication plus naturelle et plus satisfaisante.

Remarquons en passant que ce même processus peut nous donner l'explication de la *lumière propre de la rétine* sur laquelle Gœthe et Helmholtz ont appelé l'attention, sans en trouver la cause.

Il y a donc dans la rétine humaine deux modes distincts de sensibilité de la lumière. L'un, celui des cônes, ou éléments dépourvus de pourpre, est relativement fixe, autant du moins que le comportent les phénomènes de sensibilité. L'autre, celui des bâtonnets et du pourpre, fait varier l'intensité de la sensation lumineuse dans des proportions extraordinaires, suivant l'éclairage ambiant. De plus, il la fait varier d'une manière très inégale, suivant la réfrangibilité des lumières; il la fait varier en modifiant non seulement l'intensité, mais la qualité de la sensation que les radiations simples déterminent sur notre œil.

Ces variations sont dans l'essence de la fonction, mais la fonction elle-même est sous la dépendance de la production du pourpre, c'est-à-dire d'une véritable sécrétion qui, vraisemblablement, présente des différences individuelles et, chez le même individu, varie suivant l'état de la nutrition, comme j'ai pu le constater sur moi-même. Certains troubles de la nutrition générale vont jusqu'à abolir plus ou moins complètement cette fonction des bâtonnets et du pourpre, ce sont celles qui déterminent l'héméralopie.

Quelle valeur peuvent avoir les mensurations de la sensibilité visuelle où il n'a pas été tenu compte de ces propriétés de la rétine? Même en tenant compte de ces propriétés, les chiffres par lesquels on exprime la sensibilité de l'œil à la lumière et aux couleurs ne peuvent avoir qu'une valeur très relative.

Il est impossible que des faits aussi nettement accusés que ceux que je viens d'étudier, que des variations aussi considérables de la sensibilité rétinienne, n'aient pas frappé les observateurs sous une forme quelconque. Ils ont été entrevus, en effet, et depuis longtemps, mais personne que je sache ne les a définis nettement, personne n'en a reconnu la cause ni précisé la signification.

Puskinje a remarqué que c'est le bleu qu'on peut voir à la lumière la plus faible et que le rouge exige une lumière plus forte. Après lui, Dove a observé que si l'on compare sous des éclairages différents les intensités lumineuses de surfaces recouvertes de couleurs différentes, c'est tantôt l'une tantôt l'autre des couleurs qui paraît plus claire. D'autre part, dans la détermination de l'intensité de deux sources lumineuses par la méthode de Rumford, on sait que la comparaison des ombres projetées par les deux lumières ne donne pas de résultats exacts, si les lumières sont de couleur différente. Les variations d'intensité des couleurs suivant l'éclairage sont désignées sous le nom de phénomène de Purkinje. Il est à peine besoin de faire observer que le phénomène de Purkinje s'explique naturellement par les propriétés de la rétine que nous venons d'étudier. Ce ne sont pas les différences d'éclairage des couleurs qui font varier leur intensité relative, mais les *différences d'éclairage de l'œil qui les observe.*

Dans ses observations sur la lumière zodiacale, Secchi remarque que si une lumière composée atteint un certain minimum, elle peut, pour l'œil, devenir sensiblement monochromatique (1). Plusieurs observateurs ont reconnu que, sous une faible intensité, les lumières ne donnent plus qu'une sensation lumineuse où la couleur disparaît. Mais c'est une erreur d'admettre qu'une lumière simple, d'intensité croissante, donne toujours une sensation de lumière incolore avant la sensation de couleur, ainsi que l'a fait Charpentier (2). Kunkel avait déjà dit que le rouge fait exception (3). Nous avons vu que, dans la fovea, les lumières simples déterminent toujours primitivement une sensation de couleur.

L'insensibilité relative de la fovea a été signalée par Arago qui, dans ses observations astronomiques, avait remarqué que l'on voit mieux les étoiles de faible grandeur en déviant légèrement l'œil qu'en les fixant directement. Hering, Hess, Sachs, attribuent cette insensibilité relative à l'absorption de la lumière par la substance jaune de la macula. Je ne sais pas exactement quel peut être le pouvoir absorbant du pigment jaune de la macula, dont le rôle est inconnu, mais il n'est certainement pas la cause du phénomène que nous avons étudié. Cette insensibilité

(1) Secchi, *Compte rendu Acad. des sc.*, 1872.
(2) Charpentier, *le Sens de la lumière et le sens des couleurs* (*Arch. d'Ophtal.*, 1880).
(3) Kunkel, *Pfluger's Archiv.*, t. IX.

résulte de la non-participation de la fovea à l'accroissement de sensibilité qui caractérise l'adaptation nocturne. La preuve est que cette insensibilité relative s'accuse à mesure que l'œil séjourne dans l'obscurité et tend à s'effacer quand l'œil n'est pas adapté. A la lumière du jour, en effet, la différence n'est plus appréciable. D'ailleurs, la fovea ne renferme pas plus de pigment jaune que de pourpre, et si l'insensibilité n'est pas absolument limitée à la fovea, c'est en tout cas en ce point qu'elle est le plus prononcée.

Dans un travail récent, König (1) a étudié les caractères de l'insensibilité relative de la fovea et ses observations concordent, d'une manière générale, avec les miennes. Il a constaté que cette insensibilité est nulle pour le rouge. Il insiste surtout sur l'insensibilité pour le bleu, sur laquelle il base une théorie de la vision des couleurs; mais il reconnaît qu'elle existe pour le vert; il est incertain pour le jaune; il ne parle pas du violet. Il a reconnu également qu'avec les lumières simples, d'intensité croissante, la première sensation perçue dans la fovea est une sensation de couleur. Des observations semblables avaient déjà été faites par Fick (2).

Relativement au rôle du pourpre, il est remarquable que Kuhne a soupçonné qu'il était en rapport avec la perception lumineuse, d'après ses expériences sur les grenouilles. Les grenouilles paraissent avoir une prédilection pour le vert. Si, après les avoir exposées au soleil et les avoir ainsi privées de pourpre, on les place dans un bocal couvert moitié de vert, moitié de bleu foncé, elles choisissent toujours la place verte du bocal. La même expérience répétée sur des grenouilles tenues dans l'obscurité ne donne pas des résultats aussi frappants. L'auteur en conclut que, probablement, la couleur atteint des éléments dépourvus de pourpre, c'est-à-dire les cônes; les bâtonnets ne percevraient que la différence entre le clair et l'obscur.

Kuschbert, Velardi, Treitel, ont admis, après moi, que l'héméralopie résultait d'un trouble de sécrétion du pourpre.

Hering a signalé un fait important. Sur un daltonien aveugle pour toutes les couleurs, il a observé que la sensibilité pour la clarté ou valeur blanche des couleurs était la même que celle de l'œil normal. Cela n'a rien de surprenant et concorde pleinement avec notre manière de voir. La courbe établie par le minimum de clarté perçu avec les différentes couleurs du spectre n'est autre que la courbe *bh* (fig. 91, p. 712 du précédent semestre). Or nous savons que cette courbe exprime la fonction des bâtonnets et du pourpre qui est tout à fait distincte de la fonction chromatique.

(1) Arthur König, *Sur le pourpre visuel et sa signification dans la vision.* Sitzungsb. der Kön. Preus. *Acad. der Wiss. zu Berlin*, 21 juin 1894.
(2) A. E. Fick, *Pflüger's Arch.*, Bd. XLIII, 1888.
(1) Hering, *Archiv f. d. ges. Phys.*, Bd. XLIX.

Non seulement le pourpre est étranger à la fonction chromatique, mais son action altère la sensation de couleur que les radiations simples déterminent sur notre œil. Certains physiologistes et, tout récemment, Ebbinghaus et König, ont cependant cherché à établir que le pourpre et son dérivé, le jaune visuel, ont pour fonction la vision des couleurs. Dans le travail que je viens de citer, König, se basant sur l'insensibilité de la fovea pour le bleu et sur l'absence de pourpre dans cette partie de la rétine, pense que le pourpre visuel est la cause de la sensation de la couleur fondamentale bleue. Il admet hypothétiquement deux autres substances pour les autres couleurs fondamentales vert et rouge, substances qui agiraient sur les cônes, tandis que le pourpre actionne les bâtonnets. Ebbinghaus (1) avait déjà émis des idées analogues sur le rôle du pourpre, avec cette différence qu'il s'inspire de la théorie de Hering, tandis que König s'inspire de celle de Helmholtz. Je ferai simplement remarquer que l'insensibilité de la fovea n'est pas spéciale au bleu, mais qu'elle porte, à des degrés différents, sur toutes les couleurs, à l'exception du rouge; qu'il ne s'agit pas, à proprement parler, de cécité pour la couleur bleue, mais d'une insensibilité relative pour la valeur blanche du bleu *dans l'obscurité*. La fovea perçoit le bleu comme les autres couleurs. C'est même cette partie de la rétine qui nous donne la sensation chromatique la plus pure, pour le bleu comme pour les autres couleurs.

Les principaux faits qui servent de base à mon travail ont été consignés dans différentes publications ou notes à l'Académie des sciences, dont les premières remontent à 1881 (2). J'y ai dit notamment :

« Que l'accroissement de sensibilité de la rétine dans l'obscurité intéresse inégalement les rayons de réfrangibilité différentes; que cet accroissement de sensibilité ne porte que sur l'intensité lumineuse ou valeur blanche des couleurs; que cet accroissement de sensibilité fait défaut dans la fovea; que, dans la fovea, les lumières simples d'intensité croissante donnent primitivement une sensation de couleur. »

J'ai dit encore : « que c'est l'impression des cônes qui se spécialise en sensation de couleur, mais que

(1) Ebinghaus, *Théorie de la vision des couleurs*, Hambourg, 1893.
(2) H. Parinaud, *De l'héméralopie dans les affections du foie et de la nature de la cécité nocturne* (*Arch. gén. de méd.*, avril 1881). — *L'héméralopie et les fonctions du pourpre visuel* (*Acad. des sc.*, août 1881). — *De la sensibilité visuelle* (*Acad. des sc.*, août 1884). — *Sur l'intensité lumineuse des couleurs spectrales* (*Acad. des sc.*, novembre 1884). — *Sur l'existence de deux espèces de sensibilité à la lumière* (*Acad. des sc.*, octobre 1885).

cette spécialisation a lieu dans le cerveau; que les bâtonnets et le pourpre sont en rapport avec une fonction spéciale de la rétine, l'adaptation aux différences d'intensité de la lumière ambiante et la vision nocturne. »

H. PARINAUD.

ZOOLOGIE

Les séricigènes sauvages de la Chine.

Il est intéressant de rechercher la race primitive des vers à soie domestiques. Cette race existe-t-elle? Où se trouve-t-elle? Tel est le travail que j'ai cherché à faire, et j'ai réussi en partie. Je dis en partie, parce qu'il y avait déjà eu des travaux accomplis sur ce sujet, entre autres par l'abbé A. David, un très bon naturaliste, qui, il y a plus de vingt ans, a fait des recherches dans la Mongolie et dans le district de l'Ourato. Il y trouva des petits vers à soie blancs, ressemblant absolument à nos vers à soie domestiques, et vivant à l'état sauvage sur le *Morus sylvestris*, qui est probablement la forme sauvage et primitive du *M. indica* ou *M. alba*. Le *M. nigra*, d'après un savant botaniste russe, M. Bretschneider, n'existerait pas en Chine. Les fruits noirs du *M. alba* auraient d'après lui induit en erreur certains botanistes.

Nous avons cependant rapporté du Chan-Toung et déposé au Muséum des échantillons de *Morus* qui n'étaient pas tout à fait complets: nous n'avions pas les fleurs et les fruits; mais notre ami M. Franchet a cru pouvoir les rapporter au *Morus nigra*. Les vers à soie domestiques seraient donc bien originaires de la Chine. Il n'y a pas de doute, si l'on étudie les plus anciens livres chinois qu'on connaisse, que le ver à soie ne fût connu dans ce pays environ 2600 ans avant Jésus-Christ. C'est une impératrice princesse qui aurait la première enseigné l'élevage du ver à soie. Mais, bien longtemps avant, on avait trouvé au Chan-Toung des vers à soie qui y vivaient absolument à l'état sauvage. J'ai retrouvé dans les classiques, entre autres dans le Yü-Koung ou « Tribut de Yü » (plus exactement les Travaux de Yü), des citations qui se rapportent absolument à la soie. Il y est dit que les sauvages du pays de *Laï* apportèrent à l'empereur, qui venait faire ses dévotions à la montagne sacrée de *Taï*, des paniers remplis d'une quantité de cocons de soie; ils apportèrent aussi des soies.

J'ai recherché quelles pouvaient être ces soies, alors que j'habitais à Tché-Fou, qui se trouve dans l'ancien pays des Laïs, sauvages qui ont précédé les Chinois au Chan-Toung dont ils étaient en quelque sorte les autochtones ou aborigènes. Les Chinois, d'après M. Terrien de la Couperie et d'autres savants, seraient venus de la Bactriane. La théorie est contestée; en tous cas ils sont certainement venus de l'Occident et se sont établis dans cette province, qui est le berceau de la Chine. C'est là en effet que sont nés Confucius, Lao-Tseu et Mencius, les grands philosophes chinois. C'est là que se sont formés les premiers empires, les royaumes de Yü et de Yao, les grands empereurs des temps mythologiques. J'ai donc recherché quelles pouvaient bien être ces soies. Je me suis persuadé, à la lecture des textes latins que j'ai revus avec soin, qu'il y avait lieu d'interpréter ces textes dans le sens de vers à soie vivant à l'état sauvage, c'est-à-dire construisant leurs cocons dans un état de liberté complète sur les arbres de la province, et non de vers à soie domestiques. Ces arbres servant à la nourriture de ces vers, je les ai recherchés, et j'ai trouvé dans les montagnes un *Morus* complètement sauvage ou redevenu tel: il est assez difficile de dire exactement lequel des deux est le terme exact; mais j'ai trouvé aussi des chênes sur lesquels vivent encore aujourd'hui des vers à soie dont les cocons sont utilisés par les habitants du pays, qui les cardent ou les filent. Ces cocons sont ceux du ver à soie du chêne qui a été introduit en France par l'abbé Perny, et en Italie, un peu avant lui, par le Père Fantoni. Le papillon est l'*Attacus Pernyi*. Les textes latins m'ont fait penser que les auteurs anciens parlaient des soies qui venaient de l'extrême-Orient, de la Serica, du pays des soies, de la Chine. Ces soies devaient appartenir au ver sauvage du chêne plutôt qu'au ver à soie du mûrier. En effet, on trouve ces vers du chêne dans le Chang-Toung et dans la Mandchourie, aux environs de Moukden, où se pratique encore aujourd'hui le demi-élevage. Dans l'Histoire naturelle de Pline, on lit:

Primi sunt hominum qui noscantur Seres lanicio sylvarum nobiles perfusam aqua depectentes frondium caniciem.
(*Naturalis Historia*, Lib. VI, § 20.)

Ce qui veut dire qu'on croyait, à cette époque-là, que la soie poussait sur les arbres, que c'était un produit végétal. D'autres historiens, Ammien Marcellin entre autres, disent qu'on se servait de l'eau chaude pour décoller cette soie des branches sur lesquelles elle se trouvait. Ainsi nous trouvons dans Claudius Claudianus ces quatre vers, qui semblent indiquer, en effet, cette provenance:

Jam parat auratas trabeas cinctusque micantes
Stamine: quod molli tondent de stipite Seres
Frondea lanigeræ carpentes vellera sylvæ:
Et longum tenues tractus producit in aurum.

Ce mot « auratum » semble indiquer que c'était aussi une soie jaune, la soie du mûrier par conséquent; mais la soie du chêne est également de couleur dorée.

J'ai étudié ensuite sur place les textes chinois, j'ai recherché non seulement dans le Chan-Toung, mais dans les provinces du Sud, dans le Tché-Kiang, dans le Kiang-Sou, dans le Houpé, des vers à soie sauvages, et j'y ai trouvé quelques petits vers à soie d'une espèce nouvelle (*Theophila mandarina*). M. Kleinnachter, commissaire des douanes de Chine, ayant fait aussi des recherches sur

les vers à soie, près de Ningpo, a trouvé le mâle d'un papillon dont j'ai trouvé à Hankeou des femelles, des cocons et des chenilles; nous les avons envoyés à M. Natalis Rondot, qui les fit étudier en Angleterre par M. F. Moore.

Ce savant a pu déterminer un insecte absolument inconnu. C'est un petit ver à soie nouveau, de quelques millimètres de longueur, avec un cocon de la grosseur d'une noisette, d'un très beau jaune; on a créé pour lui un genre spécial, on l'a appelé *Rondotia*, et l'on a nommé l'espèce *menciana*. Ayant donc retrouvé des types sauvages qui ont peut-être été la souche, par les croisements, par l'éducation, des vers à soie actuels, j'ai voulu étudier dans les livres chinois la façon dont les choses s'étaient passées et comment on était arrivé à traiter ces soies. J'ai trouvé dans le Tche-wou-ming-che-tou-kao, grosse encyclopédie en cinquante volumes, illustrée de dix-huit cents figures, toute l'histoire des vers à soie sauvages du chêne; quant aux petits vers à soie dont je viens de parler, ils sont peu connus, leur soie est beaucoup trop fine pour être filée: on la ramasse pour faire de la bourre de soie qui sert à ouater les vêtements.

L'histoire de la soie des vers à soie du chêne est admirablement décrite dans l'encyclopédie précédemment citée; mais, comme ce livre est ancien, j'ai voulu compléter les recherches faites par les anciens Chinois et leur donner une direction un peu plus scientifique. J'ai conseillé à quelques lettrés du Chan-Toung et de la province de Tché-Kiang de prendre des informations orales auprès des gens du pays, de m'apporter des cocons et des feuilles de tous les végétaux sur lesquels les vers à soie vivaient à l'état semi-domestique ou sauvage. Nous avons pu ainsi récolter plus de quinze espèces de vers filant une soie utilisée en Chine. Voici les principales de ces espèces: l'*Antheræa Pernyi* que nous connaissons depuis 1863; le *Philosamia cynthia*, qui est acclimaté en France et dont j'ai trouvé dernièrement des cocons sur les ailantes du boulevard Montparnasse, le *Philosamia Walkeri*, le *Theophila mandrina*, le *Brahmea*, le *Rondotia menciana*, le *Saturnia Atlas*, l'*Actias selene*, etc. Enfin il existe encore un certain nombre de vers à soie qui sont absolument indéterminés. Nous en avons soit des cocons, soit des produits, et j'ai reçu entre autres, de M. l'abbé Armand David, deux cocons absolument fenestrés. Ils sont à petites mailles et ont l'air d'être tissés en fil de fer, tant ils sont résistants. On n'a pas pu encore trouver le papillon, mais il doit appartenir au genre *Caligula*. Il y a dans l'Inde un *Caligula simia* qui fait des cocons analogues. La soie en est brune, très dure, mais, avec des bains alcalins, on arrive à la décreuser.

J'ai obtenu de mes lettrés un traité complet, fait sur place pendant ces dernières années, et indiquant en détail la façon dont les Chinois élèvent les vers du chêne et ceux de l'ailante. J'ai décrit cet élevage, le choix des cocons, la manière dont on les enfile, dont on les chauffe. Il faut les enfiler par le bout opposé à celui de l'ouverture, car la plupart de ces cocons sont ouverts, et, si le fil traversait l'ouverture, l'insecte parfait ne pourrait plus sortir, parce qu'il n'a pas d'appareil pour couper le fil du cocon: il mourrait emprisonné.

J'ai décrit l'éclosion des cocons, l'accouplement, la ponte, la façon dont se fait l'achat des œufs. Je donne des détails assez intéressants sur la façon dont les Chinois truquent leurs cartons ou plutôt leurs paniers dans lesquels ces œufs sont vendus. On met les femelles dans de grands paniers doublés de papier sur lequel on les laisse déposer leurs œufs. Les Chinois ont trouvé moyen de tirer parti des œufs mauvais, non éclos ou séchés: ils les donnent comme excellents, ayant soin d'y ajouter un certain nombre d'œufs frais pour faire passer la marchandise. Pour donner un aspect naturel à ces espèces de cartons formés par les paniers, ils aspergent l'intérieur avec un peu de sang de porc: cela fait des petites taches brunâtres analogues à celles que déposent les femelles quand elles pondent. Je donne la description de l'élevage des chenilles, des différentes maladies de ces vers à soie, des vers de bon augure, car les Chinois ont remarqué que certains vers étaient tachetés d'une façon plus ou moins curieuse, et ils en tirent des signes de bon augure ou de malchance. J'explique le coconnage, la seconde éducation, car les vers du chêne et de l'ailante sont généralement bivoltins; je décris les maladies des cocons, l'étouffage des chrysalides. Tout ce chapitre de l'industrie est absolument traduit des documents chinois.

Ensuite vient le chapitre des soieries, qui termine l'ouvrage, et dans lequel j'explique la façon dont les cocons sont dévidés et tirés. Il y a deux tirages: le tirage à l'eau et le tirage à sec. Le tirage à l'eau se pratique après avoir fait bouillir les cocons pendant un certain temps dans une très forte lessive de potasse qui les décreuse. On les tire soit dans l'eau, soit sur la vapeur des cuves; on fait aussi le filage des cocons. Dans le tirage, en effet, la soie n'est pas positivement filée, elle est simplement tirée, réunie en bourre, cardée en quelque sorte, et est ensuite tordue à la main sur de petites quenouilles au moyen de bobines chargées de quelques sapèques pour leur donner du poids. Le filage proprement dit se fait avec huit, dix, douze cocons, dont on réunit le fil sur le rouet: c'est ce qui donne le degré de la soie.

C'est au moyen de ces soies tirées que l'on fabrique les pongees. J'ai cherché l'étymologie du mot. Elle est assez obscure. Les uns prétendent que c'est un mot indien ou hindoustani. J'ai cru, pour ma part, en retrouver l'origine dans les deux mots Pong-Tche, qui ont été traduits Pongee par les Anglais. C'est le nom de la machine à dévider dont on se sert dans le Sud.

Je donne enfin la statistique de la production de ces soies, qui est assez considérable et qui augmente rapidement tous les ans. Les ports d'exportation des soies sau-

vages du chêne sont Niéou-Tchouang, dans le Nord, qui vient d'être pris par le Japon, et Tché-Fou, qui a été investi également. Le Yunnan produit également ces soies.

Chose remarquable, les vers à soie du chêne, élevés dans les provinces du Sud, ont été importés du nord de la Chine par des mandarins originaires de Chan-Toung. C'est donc bien cette province qui est le berceau de ces soies. Des mandarins du Chan-Toung ont importé cette industrie dans le Sud, où elle prospère dans les parties montagneuses seulement. En effet, dès qu'on descend dans la plaine, il semble que les Vers souffrent de la chaleur, car ils ne donnent plus que des produits inférieurs, et souvent qu'un seul cocon dans l'année au lieu de deux.

A. Fauvel (1).

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Étude sur les virus, par Jean Hameau (1836 et 1847). Préface de M. Grancher. — Un vol. in-8° de 110 pages; Paris, Masson, 1895.

Il s'agit ici d'un opuscule, bien intéressant au point de vue de l'histoire des sciences, écrit par Jean Hameau, médecin à la Teste, en 1836, et publié en 1847, dans la *Revue médicale*. Cette brochure, publiée à nouveau par le fils de Jean Hameau, aujourd'hui médecin à Arcachon, nous montre un précurseur des doctrines microbiennes, presque complètement inconnu, et qui cependant, toutes conditions de temps observées, est tout aussi génial que Fracastor, et est assurément plus scientifique que Raspail.

A l'époque où méditait Jean Hameau, — car pouvait-il faire autre chose que méditer sur les faits de son observation médicale? — le microscope était impuissant à faire voir les microbes. Et cependant il était conduit à écrire des choses comme celles-ci : « Il y a des virus qui ne sont pas absorbés et portés dans le torrent de la circulation... la teigne et la gale sont dans ce cas. D'autres sont promptement absorbés et agissent plus ou moins fortement dans l'économie avant de se montrer à la surface. Telles sont la petite vérole et la rougeole. Il en est qui agissent visiblement sur le lieu où ils ont été posés, pour de là attaquer de proche en proche tout l'organisme. C'est ainsi qu'opèrent la syphilis et la pustule maligne. Les uns agissent donc du dehors en dedans et les autres du dedans au dehors. » A propos de la fièvre jaune et du choléra : « Lorsque ces virus s'avancent dans les terres et voyagent au loin, ce n'est en quelque sorte que par erreur de lieu et en passant d'un individu à un autre, parce qu'ils trouvent tout ce qui est nécessaire à leur existence. Pendant qu'ils sont dans l'air, il faut qu'ils trouvent à de courtes distances des gîtes contenant leur nourriture et les facilités convenables à leur reproduction, sans cela ils cesseraient d'être bientôt. » Et encore à propos de la variole : « Ce qui se passe dans ce cas donne l'assurance que les virus ont *des germes qui les reproduisent*, que ces germes sont d'une grande ténuité, qu'ils ont la puissance de traverser toutes nos parties, de grandir à nos dépens et de vaincre toutes les forces vitales pour accomplir leurs destinées. Quand on s'occupe sérieusement de ce grandiose sujet, on est surpris que ces phénomènes si étonnants et si graves n'aient jamais fixé l'attention des savants pour en tirer des conséquences logiques qui eussent pu depuis longtemps conduire à la parfaite connaissance des causes des maladies. » Mais, comme le remarque M. Grancher, l'éducation reçue rend les hommes aveugles et fait d'eux des opposants inconscients et convaincus à tout ce qui n'est pas cette éducation, avec les idées qu'elle représente, et ce sont souvent les meilleurs, les plus instruits d'une génération qui sont, par cela même, les plus rebelles à toute idée novatrice. Cela, hélas ! se voit encore de nos jours.

Il n'en est pas moins vrai que Jean Hameau en savait plus sur la médecine étiologique que toute la Faculté, de 1840 à 1880, et que si M. Pasteur avait connu son travail, il l'eût certainement cité comme un de ses précurseurs. Et ce qui est bien fait pour étonner, c'est que la seule observation médicale, attentive et logique à un génial degré, ait pu conduire un simple médecin de campagne à des conclusions qui ne pouvaient et ne devaient recevoir leur démonstration, cinquante ans plus tard, qu'à l'aide des méthodes les plus rigoureuses et de l'outillage le plus parfait de la chimie et de la biologie modernes.

Ajoutons que J. Hameau fut le premier à signaler la pellagre en France, où il l'avait observée dans les Landes de Gascogne depuis 1818; et félicitons son fils d'avoir fait revivre, en la publiant à nouveau, pour la gloire de la science française, une brochure où était exposée, dès 1836, la *médecine animée des germes vivants et transmissibles*, des *virus-contages* se reproduisant semblables à eux-mêmes par incubation dans un terrain favorable et reprenant ainsi de nouvelles forces pour perpétuer chez les hommes et les animaux les maladies qu'ils engendrent et dont ils sont la caractéristique étiologique.

Petit Traité d'agriculture tropicale, par Alford Nicholls et E. Raoul. — Un vol. in-8° de 381 pages; Paris, Challamel, 1895.

Le gouvernement de la Jamaïque ayant institué un prix à décerner au meilleur traité élémentaire qui serait écrit sur l'agriculture tropicale, M. Alford Nicholls composa le traité dont il s'agit ici, et dont M. E. Raoul, qui poursuit avec persévérance et talent le but qu'il s'est proposé, de doter la France d'une littérature spéciale relative aux cultures tropicales, vient de nous donner une excellente traduction.

Ce traité a d'ailleurs eu un beau succès. Toujours soucieux des intérêts économiques et de tout ce qui a trait à l'agriculture, — la seule base sur laquelle se fonde la prospérité des colonies — les gouvernements des colonies britanniques ont adopté ce manuel pour les collèges et les écoles supérieures, et l'ont encouragé de toutes façons. Au lieu d'être une compilation écrite par un homme

(1) Extrait de la *Revue des Sciences naturelles appliquées.*

n'ayant jamais quitté l'Europe, cet ouvrage est en effet le résultat d'une expérience acquise par l'observation et la pratique de la culture au cours de longues années passées dans la zone intratropicale. Il a aussi la qualité d'être venu à son heure. Depuis quelques années, la production de sucre de canne lutte péniblement contre la concurrence que lui fait le sucre de betterave, et les planteurs songeaient à se retourner d'un autre côté, c'est-à-dire à étudier les autres cultures qui sont celles que l'auteur a précisément décrites.

La Jamaïque, entrée la première dans cette voie, y a retrouvé la prospérité d'antan, après avoir été pendant plusieurs années en proie au plus désastreux malaise; et elle doit cette bonne fortune à l'empressement qu'elle a mis à suivre les conseils de M. Nicholls, il y a déjà quinze ans. L'auteur, connaissant les difficultés pratiques auxquelles se trouvent en but les planteurs inexpérimentés, avait d'ailleurs, dans une partie spéciale de son traité, fourni les informations qui lui avaient précisément manqué dans son propre apprentissage. Et cela même recommande son étude à toute une catégorie intéressante de lecteurs.

Ajoutons que le traité original de M. Nicholls a été non pas seulement traduit, mais augmenté par M. Raoul, qui y a ajouté des chapitres entiers complètement inédits sur les plantes qui produisent l'arachide, l'huile de palme, la noix d'arec, etc., toutes cultures qui, pour l'extrême Orient et la côte d'Afrique, sont d'une importance considérable.

Tel qu'il est maintenant présenté aux lecteurs français, le petit traité de MM. Nicholls et Raoul rendra, nous en sommes assurés, d'immenses services aux colons, aux possesseurs des petites exploitations, à tous ceux enfin qui veulent aller s'établir dans les contrées intratropicales, et sur lesquels repose l'avenir de nos jeunes colonies.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

22-29 JUILLET 1895.

MATHÉMATIQUES. — *M. V. Ducla* adresse une note sur une **méthode rapide pour trouver toutes les racines commensurables d'une équation de degré quelconque.**

— *M. F. Leska* envoie un travail sur **diverses questions de calcul intégral.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Ch. Dufour* lit, sur les **réfractions anormales à la surface de l'eau**, un mémoire dont voici le résumé: 1° Sur le lac Léman on a souvent des réfractions anormales considérables; 2° quand l'air est plus froid que l'eau, on est dans les conditions du mirage; la trajectoire du rayon lumineux tourne sa convexité contre l'eau et l'on a des mirages aussi beaux que ceux du désert; au contraire, quand l'eau est plus froide que l'air, la trajectoire du rayon lumineux tourne sa concavité contre l'eau, et l'on voit alors des objets qui, dans la règle, sont cachés par la rondeur de la terre; c'est alors, par exemple, que, de Morges, on voit le château de Chillon, distant de 35 kilomètres. Dans les conditions normales de température de l'air, ce château est caché par la rondeur de la terre, on ne le verrait pas, eût-il même une hauteur double. Il résulte de là que, si l'air est plus froid que l'eau, ce qui arrive généralement en hiver, l'horizon paraît déprimé d'une quantité plus forte que la moyenne; cette dépression est au contraire plus faible quand l'air est plus chaud que l'eau, ce qui arrive souvent en été.

L'auteur se demande si l'on a quelquefois égard à cette cause d'erreur quand on prend, en mer, la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon, soit pour déterminer la latitude, soit pour trouver l'heure. Il a vu un officier de la marine anglaise qui l'a assuré qu'il ne s'en inquiétait pas; cette omission devait certainement entraîner des erreurs assez fortes sur la position du navire. D'après diverses observations faites à Morges, il est certain que cette différence de température produit parfois des erreurs qui excèdent 5′ ou 6′, sur la hauteur apparente du point où se fait la tangence à la surface de l'eau. Enfin M. Dufour pense que l'on pourrait dresser des tables pour corriger cette erreur d'après la température de l'air et celle de l'eau.

ÉLECTRICITÉ. — **Potentiels explosifs statique et dynamique.** — Des expériences sur ce sujet, dont il rend compte à l'Académie, *M. R. Swyngedauw* croit pouvoir conclure que le potentiel explosif d'un excitateur placé à l'abri des radiations ultra-violettes n'est pas diminué d'une façon appréciable par des variations très petites et très rapides du potentiel.

— **Sur un phénomène de phosphorescence obtenu dans des tubes contenant de l'azote raréfié, après le passage de la décharge électrique.** — On sait qu'en faisant passer la décharge électrique dans des tubes contenant de l'oxygène raréfié, on peut obtenir une phosphorence, c'est-à-dire une lueur persistant après la décharge. Or, au cours d'une série nombreuse d'expériences sur l'azote et ses composés, *M. Gaston Séguy* a été amené à découvrir que l'azote jouit de la même propriété que l'oxygène, du moins en présence de la vapeur d'un bichlorure métallique. Le tube est formé de trois grosses ampoules soudées bout à bout, et muni d'électrodes à ses extrémités. On le remplit à deux reprises d'azote extrait de l'air atmosphérique par le procédé Brin, en faisant le vide à chaque fois. On ajoute à l'azote des vapeurs de bichlorure d'étain. Si l'on fait alors passer la décharge électrique, on observe dans le tube une lueur brillante qui persiste après l'interruption du courant. La lumière émise par le tube à azote est rose pendant la décharge, tandis que dans le tube à oxygène elle est d'un gris violet. La phosphorescence est d'un blanc laiteux, remplissant tout le tube et laissant seulement obscurs quelques centimètres vers les pôles. Cette lueur a son éclat maximum aussitôt après l'interruption du courant, puis elle disparaît graduellement au bout de 10 à 80 secondes.

— *M. Limb* présente une note sur la **force électromotrice des étalons L. Clark, Gouy et Daniell.**

PHYSIQUE. — **Les tubes de Natterer.** — En raison des observations présentées dans une note récente par M. P. Villard sur ce sujet, *M. Gouy* donne quelques explications relatives à un point de ses recherches antérieures sur l'état critique. Il s'agit, dans sa nouvelle communication, des conditions à remplir pour observer les phénomènes dus à l'action de la pesanteur, au voisinage immédiat de cet état critique.

— **Phénomènes osmotiques.** — Au cours des recherches qu'il a entreprises sur les causes des phénomènes osmotiques, *M. F.-M. Raoult* a observé quelques faits qui

montrent : 1° Que l'*osmose* entre deux liquides déterminés peut, non seulement varier beaucoup en énergie, mais encore *changer de sens* avec la nature du diaphragme; 2° que le mouvement osmotique des corps, à travers le diaphragme, peut être absolument indépendant de leur poids moléculaire et de leur qualité de corps dissous ou de dissolvants.

SPECTROSCOPIE. — **Action des rayons infra-rouges sur le sulfure d'argent.** — Sachant que le sulfure d'argent, sensible aux radiations lumineuses et obscures, peut être employé comme actinomètre électrochimique, *M. H. Rigollot* a étudié sur ce composé l'action des rayons infra-rouges et recherché si la sensibilité du sulfure d'argent aux radiations était une action thermo-électrique ou tenait à tout autre cause. Il en fait connaître les résultats.

CHIMIE. — **Sur le sulfure de manganèse anhydre cristallisé.** — M. Moissan ayant démontré qu'un grand nombre d'oxydes métalliques étaient susceptibles de cristalliser sous l'action de la haute température de l'arc électrique, *M. A. Mourlot* a appliqué la même méthode à la reproduction des sulfures cristallisés. Il a pu ainsi préparer un sulfure de manganèse identique au sulfure naturel, l'*alabandine*, dont la reproduction avait été déjà réalisée par M. Baubigny, mais *par la voie humide*.

— *M. V. Thomas* étudie, dans une nouvelle note, **quelques propriétés des combinaisons de chlorure ferreux et de bioxyde d'azote.**

— **Sur quelques phosphures alcalins.** — Dans ses recherches sur les combinaisons du phosphore avec les métaux alcalins, *M. C. Hugot* a eu recours à la méthode employée, il y a quelques années, par M. Joannis pour obtenir des alliages bien définis du sodium ou du potassium, c'est-à-dire en étudiant l'action de ces métaux sur le sodammonium et le potassammonium dissous dans un excès d'ammoniac liquéfié.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Formation synthétique d'alcools nitrés.** — Continuant l'étude de l'action des paraffines nitrées sur les aldéhydes aliphatiques, *M. Louis Henry* examine, dans une nouvelle communication, ce qu'il en est du méthanal dans ses relations avec le nitro-méthane, le nitro-éthane et le nitro-propane secondaire.

— **Oxydation de l'acide campholénique inactif.** — Si l'oxydation de l'acide campholénique *actif* au moyen de l'acide azotique a été réalisée par MM. Kachler et Spitzer, qui ont trouvé comme produits formés : de l'acide nitrocampholénique, de l'acide hydroxycamphoronique, de l'acide oxalique et de l'acide carbonique, cependant ni la constitution de l'acide nitrocampholénique, ni celle de l'acide hydroxycamphoronique n'étant connues, de sorte que ces produits ne peuvent servir à déterminer la constitution du camphre, *M. A. Béhal* a repris ces expériences et a oxydé l'acide campholénique *inactif*, au moyen de l'acide azotique. Le premier produit obtenu a été une *nitrosocampholénolactone* qui, par oxydation ultérieure, s'est transformée dans le corps désigné sous le nom d'*acide campholénique*.

— **Sur l'essence de linaloé.** — *MM. Ph. Barbier* et *L. Bouveault* ont soumis à l'examen chimique une quantité importante (plusieurs kilogrammes) d'essence de linaloé, et ont trouvé qu'elle renfermait 90 p. 100 de licaréol, 3 p. 100 de sesquiterpène, 2 p. 100 de licarhodol, plus de très minimes fractions de méthylhepténone, terpène diatomique et terpène tétratomique.

— **Constitution des matières albuminoïdes végétales.** — Dans deux précédentes communications, *M. E. Fleurent* a fait connaître les premiers résultats obtenus par l'action de l'hydrate de baryte, en vase clos : 1° sur le gluten, la caséine et la fibrine végétales, la légumine et l'albumine végétales; 2° sur les acides aspartique et glutamique. Depuis lors il a approfondi l'étude de ces réactions diverses et a trouvé que les matières albuminoïdes végétales et animales se comportent de la même façon : la quantité d'eau nécessaire à l'hydratation se fixe : 1° sur des groupements spéciaux pour donner naissance à l'ammoniaque et aux acides carbonique, oxalique et acétique; 2° sur un noyau particulier pour donner naissance au résidu fixe. Il a étudié ensuite quelles sont, par comparaison avec les matières albuminoïdes animales, d'une part la forme du noyau, d'autre part la nature des groupements contenus dans les matières végétales.

ANATOMIE VÉGÉTALE. — **Phénomènes de karyokinèse dans les Urédinées.** — Les auteurs qui, dans ces derniers temps, se sont occupés des Urédinées, n'ayant donné jusqu'à présent que peu de renseignements sur la division des noyaux de ces champignons, *MM. G. Poirault* et *M. Raciborski* ont entrepris l'étude des phénomènes de karyokinèse qui présentent dans ces plantes d'intéressantes particularités.

En voici les conclusions : 1° la karyokinèse des Urédinées est typiquement celle des plantes supérieures; 2° le nombre des chromosomes paraît être constamment de *deux*, fait qui n'a été rencontré que très exceptionnellement chez les cellules animales (*Ascaris megalocephala α univalens*) et jamais, jusqu'ici, chez les végétaux; 3° on n'observe aucune *division réductrice* lors de la formation des écidiospores, des spermaties et des téleutospores; 4° en admettant même la fusion des noyaux de la téleutospore, on ne peut, sans être en contradiction avec les idées actuelles sur la fécondation, interpréter cette fusion comme un phénomène sexuel; 5° les modifications de noyau qui accompagnent la maturation des spores de conservation (téleutospores) des Urédinées, et qui sont facilement observables sur le *Trachyspora Alchemillæ*, correspondent absolument à celles qu'on a signalées dans les graines des Phanérogames, à cette différence près que, dans les Urédinées, il y a deux noyaux.

ÉCONOMIE RURALE. — *MM. Aimé Girard* et *L. Lindet* présentent un court résumé des recherches que, pendant les années 1893 et 1894, ils viennent de poursuivre en collaboration sur la **composition des raisins des principaux cépages de France.**

C'est un fait singulier que, tandis que les analyses de vins de France se comptent par centaines, il n'existe jusqu'ici aucun travail d'ensemble sur la composition des raisins qui, portés à la cuve par le vigneron, représentent, en réalité, la matière première de la production de ces vins. MM. Aimé Girard et L. Lindet se sont proposé de combler cette lacune. Ils ont, dans chacune de nos grandes régions viticoles, choisi les vingt-cinq cépages français dont l'aire d'expansion est la plus étendue. Les raisins de ces cépages ont été disséqués, et chaque partie constituante de la grappe (pulpes, peaux, pépins et râfles) a fait l'objet d'une analyse complète. MM. Aimé Girard et L. Lindet sont arrivés à reconnaître ainsi aux différents raisins analysés par eux des caractères personnels qui permettent au vigneron de se rendre compte de la nature et de la quantité des éléments vinificateurs contenus dans les quatre parties de la grappe; les caractères spéciaux des vins du Midi, de la Bourgogne, de la Gironde, etc., peuvent être ainsi pressentis.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *M. Maze* présente une note sur le **thermomètre à alcool qui a servi aux premières observations faites à Paris.** Cet instrument avait été donné, avec beaucoup d'autres, à la reine de Pologne par le grand-duc de Toscane. Le secrétaire de la reine en envoya un à Boulliau qui, dès le lendemain 25 mai 1658, commença la série de ses observations. C'était un thermomètre en cristal clair, gradué sur tige à l'aide de points d'émail noir; les dizaines étaient marquées par des points d'émail blanc.

La longueur totale de l'instrument était d'un décimètre, non compris l'anneau de suspension. Ces détails ont été retrouvés dans deux manuscrits de la Bibliothèque nationale.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — Influence de la respiration sur le tracé volumétrique des membres. — C'est sur la main que *MM. A. Binet* et *J. Courtier* ont étudié expérimentalement cette influence. Voici les résultats de leurs observations:

1° Pendant la respiration normale, il se produit très nettement, chez quelques sujets, des oscillations du tracé volumétrique, comprenant une dilatation, puis une constriction. La dilatation commence vers le milieu de l'inspiration et la constriction a lieu pendant l'expiration.

2° Une inspiration brusque et profonde, suivie d'une expiration brusque et profonde, produit une vaso-dilatation légère, suivie d'une vaso-constriction très accentuée.

3° Si l'on fait des respirations très lentes et assez profondes, les vaso-dilatations, non seulement commencent pendant l'inspiration, mais peuvent même se terminer avant que l'expiration commence.

4° Une inspiration brusque, les narines closes, produit, comme phénomène initial, une vaso-dilatation, quoiqu'elle ait pour effet mécanique de diminuer la pression de l'air dans la poitrine. La vaso-dilatation se produit souvent avec effacement du pouls.

Toutes ces observations conduisent les auteurs à reconnaître que, en tant qu'acte physiologique, la respiration produit, par action réflexe, un double phénomène de vaso-dilatation et de vaso-constriction, et que, d'autre part, il y a des raisons pour admettre que la pression de l'air ajoute son action mécanique à cette action réflexe.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — Modifications de la chaleur rayonnée produites par la faradisation. — Dans ses expériences sur le lapin, *M. L. Lecercle* n'a pas cherché à obtenir un tétanos généralisé, mais il a concentré l'action du courant faradique sur une surface cutanée richement énervée. Il a constaté ainsi les faits suivants :

1° Les variations de la température rectale ne permettent pas d'apprécier l'excitation produite par le courant faradique.

2° La température cutanée et la température obtenue par rayonnement s'élèvent progressivement à mesure que l'excitation augmente d'intensité, sans cependant dépasser un maximum qui est atteint avant que l'excitation soit maximum.

3° On voit souvent aussi ces élévations de température se poursuivre après que l'excitant a cessé d'agir.

4° C'est la température obtenue par rayonnement qu'on devrait prendre, comme réactif de l'excitation produite par le courant faradique. Le thermomètre accuse alors plutôt une élévation de température, et ses variations, qui dans ces expériences ont pu atteindre et dépasser 2°, sont beaucoup plus sensibles.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — Aggravation des effets de certaines toxines microbiennes par leur passage dans le foie. — Dans cette nouvelle communication de *MM. J. Teissier* et *L. Guinard*, il s'agit d'une particularité physiologique qui a des rapports étroits avec le fait si bien étudié du pouvoir rétentif et protecteur du foie contre les poisons, mais qui, au contraire, nous fait connaître cet organe comme susceptible d'aggraver les effets de certaines toxines microbiennes quand, au lieu de les injecter par une veine quelconque, on les introduit par une veine appartenant au système porte. En effet ils ont constaté que c'est ainsi que les choses se passent avec la toxine du *pneumobacillus bovis* et avec la toxine diphtéritique.

Le sujet d'expérience auquel ils se sont surtout adressés est le chien, animal qui convient beaucoup mieux que le lapin, à cause de sa sensibilité plus grande aux effets des produits solubles dont MM. Teissier et Guinard se sont servis. Une première série de neuf expériences, faites avec la *pneumobacilline*, expériences comprenant chacune deux sujets, a été uniformément concordante dans ses résultats : tous les chiens qui reçoivent la toxine dans une veine mésentérique sont plus rapidement, plus gravement malades et meurent beaucoup plus tôt que ceux qui reçoivent, proportionnellement à leur poids, la même dose de poison dans une veine jugulaire ou dans une fémorale.

Il en a été de même pour la toxine diphtéritique.

ANATOMIE ANIMALE. — Histologie des glandes unicellulaires. — C'est sur des Hippérines que *MM. J. Kunstler* et *A. Gruvel* ont étudié la constitution intime de glandes pharyngiennes unicellulaires des plus remarquables. Tout autour de la région buccale, au-dessous du cerveau, les coupes transversales de la tête de ces animaux leur ont montré un tissu particulier constitué d'éléments cellulaires de dimensions considérables, disposés par petits groupes de trois à cinq et reliés entre eux par un tissu fondamental conjonctif.

PÉTROGRAPHIE. — Évolution de certains magmas à amphibole. — On sait que c'est à M. Fouqué, en 1879, que la science doit la première constatation précise de l'acidité relative, dans les roches volcaniques, des plagioclases de seconde consolidation par rapport à la composition moyenne des plagioclases de première consolidation, qui se présentent le plus souvent sous la forme de grands cristaux à zones d'accroissement multiples. Les zones elles-mêmes montrent, en général, une acidité croissante du cœur du cristal à sa périphérie; il semble donc que la ségrégation dans les magmas éruptifs ait une tendance à isoler d'abord les minéraux les plus basiques, de telle sorte que le restant du bain fondu s'enrichisse continuellement en silice. Mais, comme *M. A. Michel-Lévy* le fait remarquer, cette loi simple ne s'applique pas toujours; il suffit de citer à titre d'exception, dit-il, l'exemple des diabases à structure ophitique dans lesquelles le bisilicate (pyroxène) moule des plagioclases souvent très acides. Il y a plus, les grands cristaux de plagioclases zonés présentent parfois une structure complexe en opposition apparente avec la loi d'acidité croissante. L'auteur avait déjà signalé, à ce point de vue, l'exemple du granite à amphibole de Vaugneray, près de Lyon, et en avait induit qu'au cours de la ségrégation du magma de ce granite, il avait subi une influence basique momentanée extrêmement intense.

De nouvelles recherches lui permettent d'affirmer que ce granite de Vaugneray n'est pas une exception, et qu'un grand nombre de roches granitiques, de régions et d'âges très variés, contiennent des plagioclases, dont le cœur et

la périphérie, relativement acides, sont associés à une zone intermédiaire de feldspath beaucoup plus basique. Les divers exemples cités dans son mémoire prouvent que, dans bien des cas, l'évolution des magmas granitiques passe par de brusques modifications. Leur composition chimique doit varier subitement, car il est remarquable que, lorsqu'une zone intermédiaire vient rompre la dégradation normale des plagioclases vers l'acidité croissante, cette zone tranche avec netteté sur les voisines qui, tout au contraire, passent de l'une à l'autre par des transitions très ménagées.

SPELŒOLOGIE. — *M. E. Rivière* présente à l'Académie un mémoire sur des dessins gravés, dont il vient de constater l'existence sur les parois et sur la voûte d'une grotte de la Dordogne, la grotte de La Mouthe. Ces dessins, qui s'étendent sur une certaine longueur sont situés, les premiers à 92 mètres de l'entrée de ladite grotte, les autres à une vingtaine de mètres au delà. Ils représentent, pour la plupart, des animaux, tels notamment que le cheval et un Bovidé ressemblant d'une façon remarquable au Bison. M. Rivière a pris immédiatement, par le procédé Lottin de Laval, un estampage de ce dernier, afin de lui conserver toute son authenticité, en attendant de reproduire la totalité des autres dessins par le même procédé, s'il y a lieu.

A quelle époque ces gravures ont-elles été faites? sont-elles récentes, modernes même, ou remontent-elles aux temps préhistoriques : néolithiques ou paléolithiques? L'auteur du mémoire ne saurait se prononcer, tant que l'étude de la grotte, qu'il doit reprendre d'ici à quelques jours, ne sera pas plus avancée. Tout ce qu'il peut dire actuellement, c'est que ses premières recherches, faites le mois dernier et au commencement de ce mois (juillet), lui ont démontré que cette grotte, fermée presque jusqu'à la voûte (40 centimètres seulement séparant la surface du sol de ladite voûte), quand il y est entré, a été habitée à deux époques différentes : 1° à l'époque néolithique ainsi que le démontre l'existence d'une couche supérieure renfermant, avec des ossements humains et quelques os et dents d'animaux divers, des silex taillés et des poteries grossières, ornées de quelques dessins; 2° à l'époque paléolithique, dans une couche inférieure, argilo-sableuse, séparée de la précédente par une stalagmite peu épaisse, et renfermant, associés à une faune caractérisée notamment par le *Tarandus rangifer*, l'*Ursus spelæus*, l'*Hyæna spelæa*, etc., des silex taillés, quelques instruments en os, quelques os gravés de traits et des dents et coquilles percés de trous (1).

E. Rivière.

INFORMATIONS

La planète Vénus. — Cet astre a été observé attentivement par M. Brenner à l'Observatoire de Manora pendant les derniers mois, et voici d'après *English Mechanic* et *World of Science* le résultat des recherches de l'habile astronome.

Les détails que l'on apercevait sur le globe de Vénus sont presque toujours indistincts et à la limite de la visibilité. Ils paraissent souvent au premier abord plutôt une illusion d'optique qu'une image réelle, si bien qu'il faut une attention minutieuse et parfois deux dessins au moins d'un astronome (ou mieux de plusieurs) pour avoir le droit de conclure. Ce n'est pas à dire cependant qu'un observateur qui n'a pu reconnaître un détail déjà signalé ait le droit d'en nier l'existence.

M. Brenner rapporte à ce sujet l'histoire de la découverte d'un astronome que la science a eu le malheur de perdre il y a quelque temps. Tempel, qui a trouvé cinq petites planètes et plusieurs comètes, avait signalé la faible nébulosité voisine de Mérope, dans les Pléiades, aperçue dans sa petite lunette de 10 centimètres d'ouverture. Plusieurs astronomes, qui avaient dirigé sans succès leurs puissants instruments sur cette région du ciel, révoquèrent en doute cette découverte, bien reconnue aujourd'hui. Les *Canaux de Mars* (V. *Revue Scientifique* du 23 décembre 1894 et du 6 juillet 1895) ont donné lieu à une semblable remarque : M. Brenner en a bien reconnu au moins une *quarantaine*, et avec son instrument de moyennes dimensions (à la vérité sous le ciel très pur de Manora), tandis que certains observateurs disposant de grandes lunettes n'ont pu en distinguer aucun.

L'astronome de Manora a eu la satisfaction de retrouver dans les reproductions de Vénus faites par MM. Roberts et Stanley Williams les mêmes détails que ceux qui lui étaient révélés par ses observations.

Depuis les premiers jours de juin, le globe de Vénus, qui était alors à peu près en quadrature avec le soleil, nous montre dans les lunettes un demi-disque semblable à celui de la lune au premier quartier. M. Brenner a vu sur la corne australe une échancrure ou une dentelure tout à fait anormale qui disparaissait vers quatre heures du soir, tandis qu'une bande grisâtre voisine restait visible jusqu'à huit heures du soir.

A l'annonce de cette particularité, M. Stanley Williams, examinant soigneusement une centaine de dessins de cette planète, qu'il a faits en 1884, a précisément retrouvé le curieux aspect signalé par les esquisses de Manora, ce qui surprit beaucoup M. Brenner : cet astronome croyait d'abord les taches de Vénus propres à son atmosphère nuageuse et changeante comme celle de Jupiter, et ne dépendant nullement du globe de cette planète : l'observation prouve que le contraire a lieu.

M. Stanley Williams a aussi remarqué que les taches figurées sur les dessins paraissent indiquer pour la planète Vénus une durée de rotation d'environ 24 heures, quoiqu'une dentelure bien marquée, située près de la corne australe, soit restée constamment visible pendant un mois environ. Les observations des différentes taches de Vénus par M. Brenner semblent aussi donner pour la durée de la rotation un chiffre voisin de 24 heures. On avait admis le nombre $23^h 27^m 6^s$ jusqu'en 1890, époque à laquelle Schiaparelli crut pouvoir fixer le temps de cette rotation à 225 jours, c'est-à-dire à la même durée que celle de la révolution sidérale; mais ce nombre n'est admis que sous réserves.

Ces faits montrent que les astronomes ont tout intérêt à publier leurs observations et leurs dessins, quelque bizarres qu'ils paraissent : l'avenir prouvera l'utilité d'une telle mesure.

Nouvel Observatoire à Madras. — Un nouvel observatoire vient d'être érigé aux Indes, à Kodaikanal, à 320 kilomètres au sud de Madras. Cet observatoire, qui s'occupera surtout d'observations solaires, est dirigé par

(1) Toutes ces pièces ont été trouvées dans la tranchée que M. E. Rivière a dû faire pratiquer dans la grotte, sur une longueur d'une centaine de mètres, une hauteur moyenne de $1^m,10$ et $0^m,80$ environ de largeur, pour parvenir à l'endroit des premiers dessins gravés.

M. Michie Smith; il a été érigé aux frais du gouvernement indien.

La visibilité des foyers lumineux. — L'Observatoire de la marine allemande a procédé à un grand nombre d'expériences sur la visibilité de lumières d'intensité connue. Ces expériences conduisent à ce résultat moyen : une lumière blanche d'une bougie est visible à 2^{km},5 par une nuit sans nuages et à 1^{km},8 par une nuit nuageuse.

La coloration de la lumière a pour effet de réduire la zone de visibilité ; pour le vert surtout la réduction est sensible. C'est ainsi que l'intensité nécessaire pour qu'une lumière verte soit visible à 1, 2, 3 et 4 milles marins (de 1 852 m.) prend les valeurs successives 2-15-51-106. Il importe donc d'écarter toute coloration verte, d'autant que, même à très courte distance, il n'est pas possible de la distinguer du blanc.

La vie animale dans l'air stérilisé. — M. Kijanizin, de l'Université de Kieff, donne, dans les *Archives de Biologie*, les résultats d'une série de recherches qu'il a faites sur l'influence de l'air stérilisé.

De petits animaux ont été tenus pendant plusieurs jours dans des appareils spéciaux permettant de ne leur fournir, autant que possible, que de l'air et des aliments absolument stérilisés. L'air fourni, tout au moins, était complètement débarrassé de microbes, car une plaque de gélatine, interposée dans le courant, ne montra pas trace de colonies pendant toute la durée des expériences. Les animaux étaient pesés avant et après, et leurs excréta analysés. Des expériences de contrôle étaient faites dans des conditions absolument semblables, avec de l'air non stérilisé.

Les expériences paraissent avoir montré tout d'abord qu'il se produit une diminution remarquable de l'assimilation des matières azotées quand l'air et les aliments sont privés de microrganismes. Ces microrganismes aident évidemment à la décomposition des matières azotées parvenues dans l'intestin, et il est probable que l'assimilation de ces matières serait plus réduite encore si l'on pouvait débarrasser l'intestin de tout microbe avant l'expérience.

Un second résultat, c'est que les animaux perdent du poids plus rapidement que dans les conditions ordinaires, tandis qu'au contraire, l'excrétion d'azote et d'acide carbonique s'exagère.

Un troisième résultat est plus remarquable encore. Dans un grand nombre d'expériences, les animaux moururent parfois au bout de quelques minutes, mais plus souvent quelques heures ou quelques jours après le commencement de l'opération. Cette particularité reste sans explication. L'idée que l'air stérilisé est fatal à la vie peut être séduisante, mais l'auteur reconnaît que ses expériences de laboratoire, avec quelque soin qu'elles aient été conduites, ne suffisent pas pour justifier cette hypothèse et faire admettre que les microbes de l'air sont nécessaires à la vie.

Résistance des vertébrés à la soif. — Le chameau est souvent cité pour son endurance à la soif. M. Gorman signale à *Nature* des cas d'endurance exceptionnelle qu'il a eu occasion de constater chez des rongeurs vivant dans les plaines arides voisines des Montagnes-Rocheuses. Ces animaux vivent des semaines, des mois même, sans rencontrer une goutte d'eau. Le sable est torride, toute végétation est brûlée et ils résistent néanmoins. Du reste des expériences directes ont été faites. Des souris ordinaires ont été enfermées le 1er octobre dernier dans des cages où elles ne recevaient que des aliments secs; le 7 janvier elles étaient en parfaite santé et paraissaient disposées à admettre ce régime longtemps encore.

Longévité de la jument. — M. Trasbot a signalé il y a peu de temps à la Société centrale vétérinaire le cas d'une jument appartenant à M. de la Ferronays (haras d'Ambès, Gironde), qui est âgée de 37 ans, âge fort avancé pour un animal de cette espèce. Ce qui est plus extraordinaire encore, c'est que cette bête conserve sa fécondité, et a mis bas cette année une pouliche très bien conformée, et suffit à l'allaitement de ce fruit d'automne, pour ne pas dire d'hiver.

Souris travailleuses. — *L'Éleveur* parle du projet d'un industriel écossais qui a eu l'idée économique et ingénieuse de faire travailler la souris en employant ce petit rongeur à faire tourner une roue dans une fabrique de fil. Chaque roue fournirait environ 2 800 fils de 137 mètres, et chaque souris fournirait une course de 18 kilomètres à la journée. Le bénéfice annuel serait de 8 francs par souris — frais de nourriture payés? — et l'industriel s'occupe à se faire une famille de 10 000 souris au moins. L'idée n'est pas neuve : et elle a été émise il y a quelque quarante ans, nous semble-t-il. Elle a été signalée dans les journaux de l'époque; c'est d'Écosse encore qu'elle venait. Mais est-elle pratique, la souris s'astreindra-t-elle à faire régulièrement ses 18 kilomètres; ne demandera-t-elle pas un peu de repos pour vaquer à la besogne procréatrice; ne se mettra-t-elle pas en grève à l'occasion?

Un lac bizarre. — On sait que les Russes ont établi une Station zoologique dans l'île Solowotzk. Ils n'ont toutefois pas limité leurs études à cette île et à sa faune, et ils ont pareillement étudié l'île Kildine. M. Herzenstein y a découvert un lac remarquable. Complètement séparé de l'océan Arctique par une bande de terre, mais ayant sans doute communiqué avec l'océan autrefois, ce lac renferme, entre autres, un poisson jusqu'ici considéré comme exclusivement marin, qui est la morue. Il ne faudrait toutefois pas conclure à un cas d'acclimatation à l'eau douce. La vérité est que la surface de l'eau du lac est douce : elle vient des ruisseaux qui s'y vident ; mais en dessous de la couche superficielle où l'on trouve des daphnies d'eau douce, la masse du lac est formée d'eau salée, et l'on y trouve une faune marine, des éponges, actinies, némertes, des mollusques marins comme le Chiton, les Eolis, etc., des étoiles de mer et des algues marines. Il y a une légère marée dans ce lac, ce qui indique l'existence de quelque communication étroite avec l'océan voisin.

Les pigeons voyageurs en mer. — Chacun sait qu'un lâcher de pigeons voyageurs a eu lieu en mer il y a quelques semaines.

Des centaines de pigeons de provenance variée ont été emportés par un bâtiment spécialement affrété pour la circonstance, la *Manoubia*, et lâchés en pleine mer, à 500 kilomètres du Croisic ; ces volatiles, au nombre de 5 000, n'ont pas souffert le moins du monde du voyage en bateau. Une centaine seulement avaient vu la mer auparavant. Le dépouillement des résultats de cette épreuve n'est pas achevé, mais on sait, d'ores et déjà, que plusieurs centaines ont rallié leur colombier le jour même ou le lendemain matin du lâcher. Beaucoup se sont égarés, aussi, en Angleterre, en Espagne; d'autres ont été recueillis en mer, d'autres encore se sont arrêtés, aux îles Glénan, Houat, Hoedic, Belle-Ile, etc., où ils semblent se plaire et vouloir s'établir. Au total, il est cer-

tain qu'une proportion suffisante de pigeons est apte à regagner son colombier après avoir été lâchée à 500 kilomètres en mer, et c'est là ce qu'il fallait démontrer avant de songer à établir les services très utiles qu'il sera maintenant possible d'organiser. Le *Petit Journal* a fait là une expérience utile dont il faut le féliciter.

Mémorial Huxley. — Nos voisins d'outre-Manche, entre autres façons d'honorer leurs grands hommes, en ont imaginé une qui nous a toujours paru très bien comprise. Au lieu de dépenser de grosses sommes à la confection de monuments funéraires d'un goût douteux ou de statues mal venues, ils recueillent par souscription, parmi les élèves et admirateurs du défunt, de quoi établir un fonds spécial qui est consacré ou bien à une bourse d'études ou à la création d'une conférence annuelle et portant le nom de celui qui n'est plus, et qui constitue un encouragement matériel aux études auxquelles il s'adonnait. C'est ainsi que l'École de médecine de l'hôpital de Charing Cross, à Londres, propose de fonder une bourse d'études et une conférence à la fois en l'honneur d'Huxley, et d'autre part, plusieurs amis et élèves de ce dernier, sous la présidence de Lord Kelvin, s'occupent d'un projet analogue.

La statistique chevaline. — L'*Éleveur* indique les chiffres suivants pour la statistique des chevaux dans différents pays du monde.

Russie, 21 122 204; États-Unis, 16 206 802; République Argentine, 4 262 917; Allemagne, 2 817 939; Autriche-Hongrie, 3 297 056; France, 2 883 469; Angleterre, 2 067 549; Japon, 1 546 368; Canada, 1 226 295; Russie d'Asie, 1 070 000; Indes anglaises, 1 050 655; Italie, 720 000; Uruguay, 590 000; Roumanie, 502 912; Suède, 487 343; Danemark, 375 533; Espagne, 310 275; Pays-Bas, 276 245; Belgique, 271 974.

Transmission à l'homme de la maladie aphteuse et du piétin. — La maladie aphteuse et le piétin des animaux, maladies infectieuses aiguës, apparaissent de préférence sur les animaux de l'espèce bovine, le porc, les moutons et les chèvres, plus rarement sur les chevaux, les volailles et le chien. Jusqu'ici, l'on n'a pas réussi à trouver leurs microbes pathogènes. Les symptômes sont : fièvre modérée, inflammation catarrhale de la muqueuse buccale avec bave abondante, éruption dans la bouche de bulles jaune blanchâtre qui, après rupture, laissent des érosions et de légères ulcérations, dont la cicatrisation a lieu en l'espace de trois à six jours. Souvent aussi, principalement sur les veaux qui tettent, une gastro-entérite mortelle se déclare.

Chez l'homme, la contagion se produit d'ordinaire par l'ingestion de lait non bouilli provenant de vaches malades. — d'après Bollinger, ce lait est encore nuisible même après avoir été mélangé à 9/10 de lait normal ou avec du café — par le beurre et le fromage faits avec du lait d'animaux malades; par le trayage ou les divers soins donnés à des animaux malades; enfin indirectement par des intermédiaires.

D'après Bollinger, les symptômes chez l'homme ayant ingéré du lait infecté sont : au début, fièvre modérée, céphalalgie, sécheresse de la bouche; au bout de trois à cinq jours, élévation de la température, vésicules sur les lèvres, la langue, le palais et le pharynx; après leur rupture et la chute de l'épithélium, érosion et ulcération; la mastication, la déglutition et la parole sont douloureuses, les lèvres tuméfiées, et en général il y a du catarrhe gastro-duodénal; de petites vésicules apparaissent sur les mains, autour des ongles et à la racine des doigts. La guérison a lieu d'ordinaire en deux à trois semaines.

Dans la contagion par le trayage, on observe en plus des taches rouges sur les bras et la poitrine et rarement un exanthème vésiculeux sur la face. Dans le troisième mode de contagion, il n'y a pas de symptômes déterminés.

Jardin botanique de New-York. — Vingt-deux donataires se sont chargés de fournir les 1 250 000 francs nécessaires à la création du Jardin botanique qui manquait encore à New-York. Le jardin aura quelque 100 ou 110 hectares de superficie, et la ville de New-York, comme le fait observer *Science*, a à remplir son engagement qui l'oblige à fournir 2 millions et demi pour les constructions à élever.

Stations météorologiques à hautes altitudes. — Nous empruntons à une communication faite par M. Laurence Rotch, devant la *Boston Scientific Society*, les renseignements qui suivent sur les principales stations météorologiques à altitudes élevées :

La première station de ce genre fut établie en 1870 sur le mont Washington (1914 m. au-dessus du niveau de la mer) par M. Hutington. Les observateurs y ont été exposés à des intempéries violentes; c'est ainsi qu'en février 1886 ils enregistraient une vitesse du vent de 294 kilomètres à l'heure par un froid de — 45° C (— 50° Farenheit). La station établie par le gouvernement américain sur le Pike's Peak, à une altitude de 1 914 mètres, a été longtemps la plus élevée du monde. Ces deux observatoires sont fermés aujourd'hui et il n'existe plus aux États-Unis que deux stations de sommet où soient faites des observations météorologiques : l'Observatoire Lick sur le mont Hamilton (Californie) — surtout voué à l'astronomie — et l'Observatoire météorologique de Blue Hill (Massachussetts), situé à une altitude assez peu considérable. Les travaux de M. Langley sur la nature et l'importance de la chaleur solaire reçue par la terre ont été faits en 1881 sur le mont Whitney, dont le sommet atteint 4 420 mètres au-dessus de la mer.

La station météorologique la plus élevée aujourd'hui est celle d'Arequipa fondée par l'Observatoire de Harvard College. En 1893, M. Bailey a réussi à placer des appareils enregistreurs au sommet d'un volcan voisin, El Misti, à 5 882 mètres au-dessus du niveau de la mer, après l'abandon de la Station installée sur le flanc du mont Chachani près de la limite des neiges éternelles. Le séjour dans ces stations est impossible : aussi se contente-t-on d'y placer des appareils enregistreurs que l'on va changer plusieurs fois par mois quand le temps ne s'y oppose pas.

La France dispose d'une série sans rivale de stations météorologiques à haute altitude : Puy-de-Dôme (1463 m.); Pic du Midi (2 877 m.); Mont Ventoux (1 903 m.); Aigoual (1569m,7) dans les Cévennes. En 1890, M. Vallot a établi plusieurs stations sur et près du Mont-Blanc, et l'Observatoire Janssen, au sommet même de ce mont, va être pourvu d'un météorographe construit de manière à enregistrer les circonstances météorologiques pendant une période de trois mois, sans intervention. Un instrument analogue va d'ailleurs être construit pour la Station d'El Misti.

En Autriche, on trouve l'observatoire établi sur le Sonnblick, pic des Alpes autrichiennes d'une altitude de 3098 mètres; cet observatoire, placé sous la direction de M. Hann, est le plus élevé parmi ceux qui sont constamment occupés.

La Suisse entretient depuis 1873 des stations dans les

passes de ses montagnes; elle dispose aussi sur le Santis (2 500 m.), dans le canton d'Appenzell, d'une station des mieux situées et des mieux équipées. En Italie, on trouve l'Observatoire du Monte Cimone (2164 m.) récemment installé près de Lucca, dans les Apennins. Il convient enfin de citer la Station de Ben Nevis (Grande-Bretagne), à 1341 mètres d'altitude, où des observations horaires ont été poursuivies sans interruption depuis dix ans.

L'état hygrométrique de l'air au sommet du Sonnblick. — M. Hann donne, dans *Nature*, le résumé des observations hygrométriques faites au sommet du Sonnblick au moyen d'un hygromètre à cheveu enregistreur vérifié par l'Office central de Météorologie de Vienne.

A l'inverse de ce qui se passe en plaine, le degré hygrométrique est minimum en hiver et maximum au printemps et à l'été. Les variations de la température et de la pression de la vapeur sur le Sonnblick donnent des courbes parallèles. Dans une même journée, il y a généralement faible humidité le matin, et au contraire grande humidité le soir et durant la nuit. Cependant, en hiver, le degré hygrométrique reste au-dessous de la moyenne de 6 heures du soir à 7 heures du matin, et la dépasse de 9 heures du matin à 5 heures du soir. La variation diurne de l'humidité absolue (tension de la vapeur) est à peu près la même en toutes saisons.

Les jours très clairs et très chauds, longtemps avant que le soleil ait pu avoir aucun effet, l'humidité tombe au-dessous de la valeur moyenne; vers 6 heures du matin, elle tombe de près de 7 p. 100 au-dessous de la valeur moyenne. Cette inconstance montre que la sécheresse relative que l'on constate sur la montagne, l'après-midi, est due à un mouvement de descente de l'atmosphère, mouvement causé par les vents qui soufflent de la montagne vers la vallée pendant la nuit et refroidissent ainsi les flancs de la montagne.

L'hélium. — A peine l'hélium a-t-il été découvert parmi les éléments terrestres qu'on s'aperçoit qu'il existe dans une grande quantité de minerais naturels. M. W. Ramsay le trouve, en effet, dans toute une série de substances rares, composées de métaux tels que l'urane, l'yttrium et le thorium.

Les Compagnies de colonisation. — M. A. Lavertujon vient d'adresser au Sénat un très beau rapport sur la création des compagnies de colonisation. Il montre l'extension énorme qu'a prise notre colonisation depuis 1875, et que l'État est impuissant à administrer ce vaste empire. De là nécessité de confier ce soin à des compagnies et de laisser l'initiative individuelle exercer son influence. Peut-être aurions-nous quelques réserves à faire sur l'hésitation qu'il éprouve à condamner l'esclavage. « Il ne faut pas le voir, dit-il, à travers la *Case de l'Oncle Tom.* » Au risque de paraître démodé, nous croyons que la *Case de l'Oncle Tom* a du bon. Mais, à part cela, il est clair que l'opinion publique fait bien fausse route lorsqu'elle s'indigne de voir réussir une entreprise quelconque, financière, commerciale ou industrielle; comme si c'était un crime que le succès! comme si les colons qui s'enrichissent (s'il y en a) n'étaient pas les meilleurs auxiliaires de la métropole!

Concours pour appareils fumivores. — La question de la fumivorité ne préoccupe pas moins les Allemands que nous: la Société des Ingénieurs allemands vient de mettre au concours deux prix de 7 500 francs et 5 000 francs, le premier pour le meilleur travail sur les dispositions à adopter dans les chaudières pour obtenir une combustion autant que possible sans fumée; le second, pour le meilleur travail sur le même sujet envisagé au point de vue des installations domestiques et industrielles dans les grandes villes.

Les mémoires, écrits en allemand et accompagnés de dessins aussi complets que possible, doivent être adressés à la Société avant le 31 décembre 1895, pour le 1er prix et avant le 31 décembre 1897 pour le second.

Curiosités vétérinaires. — Dans le *Recueil de Médecine vétérinaire*, M. Lucet signale : 1° un part triple chez une vache de six ans qui ne souffrit en aucune façon de cette gestation anormale; un seul des veaux survécut; 2° un œuf de poule pesant 150 grammes et possédant d'un pôle à l'autre 11 centimètres de longueur, soit 22 centimètres de grande circonférence et 18 centimètres de pourtour au niveau de la plus grande largeur; cet œuf possédait trois jaunes de volume ordinaire; 3° la lactation précoce chez une bête bovine de vingt-deux mois, pleine seulement de six mois et demi : cette sécrétion anormale, qui atteignait sept à huit litres de bon lait par jour, s'est maintenue jusqu'au vêlage et est arrivée ensuite au double.

Les meilleures plantes pour engrais verts. — Les récentes expériences de M. Wagner sur les microbes dénitrifiants du fumier conduisent à penser que les engrais verts sont supérieurs à ce dernier, puisqu'ils n'introduisent pas dans le sol, comme le fumier, de mauvaises bactéries ; cependant la question est encore à l'étude, et des agronomes éminents comme M. Kuhn repoussent les conclusions de M. Wagner. Quoi qu'il en soit, supérieurs ou non au fumier, les engrais verts sont certainement précieux. Quelles sont les meilleures plantes à cultiver dans ce but? M. de Comminges, dans la *Gazette des Campagnes*, recommande comme plantes à enfouir en été, avant les semailles d'automne, les lupins blancs et jaunes, le sarrasin, la moutarde blanche, la navette, la spergule et le trèfle incarnat, et comme plantes à enfouir au printemps, la fève, la vesce et le colza d'hiver, le lupin blanc, le seigle et le trèfle incarnat. Dans les vignes, la fève enrichie de potasse et de phosphore est une des meilleures légumineuses pour engrais verts.

Langue japonaise en alphabet romain. — On sait qu'un des plus grands obstacles que la diffusion de nos sciences et de nos arts de l'Occident rencontre au Japon, c'est l'absurde alphabet japonais. Jusqu'à présent les savants du Japon étaient restés rebelles à toute transformation; mais voici qu'ils semblent renoncer à leur alphabet antédiluvien. La brochure que nous avons sous les yeux est écrite en japonais; mais avec l'alphabet romain. Elle est à peu près incompréhensible pour ceux qui ne savent pas la langue japonaise, mais c'est déjà un progrès que d'écrire Tokyo-Sugaku-Bukurigakukwaï-Kizi.

Remarquons que l'Académie de Tokio publie des mémoires en anglais et en allemand; mais nous n'en avons pas vu en français. Ne serait-il pas intéressant que l'Alliance pour la langue française se préoccupât de l'avenir de notre langue au Japon? il y a là peut-être quelque progrès à tenter.

Index Medicus. Une souscription nécessaire. — Nous croyons savoir que la belle publication américaine de bibliographie médicale, éditée par MM. J. Billings et Fletcher, continuera en 1896, si l'on peut trouver des souscripteurs. Ce serait vraiment une honte s'il ne se trouvait pas, pour encourager cette œuvre de haute science, d'une exécution si parfaite, deux cents sou-

scripteurs dans le monde entier. Cent souscripteurs en Europe formeraient un nombre suffisant. L'ouvrage alors serait tiré à 200 exemplaires uniquement. Aucun échange ne serait fait; et l'ensemble des souscripteurs formerait une sorte d'*Index medicus Club*: ils auraient ce privilège d'être à même de faire, à l'exclusion de tous autres, une excellente bibliographie sur quelque sujet que ce soit, et sans beaucoup de peine. Il est clair que les bibliothèques de toutes les Facultés de médecine ne pourront se dispenser de souscrire.

La *Revue Scientifique* se chargera volontiers de transmettre les noms des adhérents aux directeurs de l'*Index medicus*.

Libéralités aux Universités. — L'Université de Syracuse, aux États-Unis, ayant besoin d'argent pour continuer un bâtiment destiné aux sciences, un des membres de son conseil a offert la somme de 125000 francs. La même Université a reçu, pour la Faculté de médecine, les sommes de 50000 francs et de 500000 francs. D'autre part, la Johns Hopkins University a reçu une somme suffisante pour la création d'une conférence annuelle de géologie, dédiée à la mémoire M. G.-H. Williams.

Catalogue International des publications scientifiques. — La *Royal Society* de Londres a nommé une commission spéciale pour étudier la question de l'établissement d'un catalogue international des publications scientifiques.

Cette commission a fait une enquête auprès des Sociétés savantes, et a reçu une centaine de réponses, qui toutes s'accordent à reconnaître l'intérêt capital qu'aurait un travail de ce genre, mais sans donner d'indications précises sur la meilleure méthode pour mener l'opération à bien.

Dans ces conditions, la Commission propose la réunion, en juillet 1896, d'une conférence internationale qui déciderait des mesures à prendre et des voies et moyens à employer pour réaliser le catalogue dont il s'agit. Cette conférence se réunirait à Londres et un rapport préparé par la Commission servirait de base à ses discussions.

Prix Walker. — La *Boston Society of Natural History* dispose annuellement, par le testament de feu Johnson Walker, de deux prix : l'un qui va de 300 à 1000 francs, devant être proportionné à l'importance du travail récompensé, l'autre de 250 francs. Le concours est ouvert à tous, et les sujets proposés pour 1896 sont, parmi ceux qui sont accessibles aux non-résidents, les suivants : Étude expérimentale de la fertilisation directe dans le cas de quelque plante à cycle court; Contribution à l'étude de la morphologie générale ou de la physiologie générale de quelque animal, l'homme excepté. Les mémoires, qui doivent renfermer beaucoup de faits originaux en même temps qu'une bonne bibliographie critique, doivent porter une devise, et être accompagnés d'une enveloppe portant la même devise et contenant le nom de l'auteur : ils doivent être remis avant le 1er avril au secrétaire de la société. Pour 1897, les sujets sont : Etude des phénomènes glaciaires, fluviatiles ou lacustres en connexion avec la fin de la période glaciaire; Recherches expérimentales sur la cytologie; Contribution à la connaissance de la morphologie des bactéries. Le secrétaire est M. Samuel Henshaw, *Boston Society of Natural History*, à Boston (Mass.).

Pourquoi le Japon a été victorieux? — La raison est très simple, répond M. Otto Ammon. Les Japonais ont vaincu parce qu'ils possèdent une classe noble de race autre et supérieure, comparée à la race des basses classes. L'origine des hautes classes japonaises est indiquée par M. Ammon : il les fait descendre des Sémites. Non pas des dix tribus perdues — ou égarées, — mais des anciens Acadiens de Babylonie. Lesdits Acadiens étaient dolichocéphales. En Europe, ce même type existe, et c'est tout naturellement chez les Allemands qu'il faut le chercher, M. Ammon n'y a point failli, et n'a pas été long à le découvrir. Son meilleur prototype se trouvait être le maréchal de Moltke... Et M. Ammon se contriste sur le sort futur de la France, laquelle a imprudemment détruit le pouvoir de la noblesse, et n'est point suffisamment dolichocéphale...

Hommage à M. Leuckart. — Un important comité de zoologistes et botanistes, allemands pour la plupart, s'est constitué pour célébrer, en décembre prochain, le cinquantième anniversaire du jubilé de doctorat de M. Rudolph Leuckart, qui mérite bien le qualificatif qui lui a été donné de Nestor des zoologistes allemands. Il s'agit de faire faire le buste du doyen très respecté de la zoologie de l'autre côté du Rhin. M. Leuckart a assez travaillé et publié, et assez de ses travaux font autorité pour que l'on doive approuver cette marque d'estime. Le trésorier, chargé de recueillir les souscriptions et adhésions, est M. Carl Graubner, librairie C.-F. Winter, à Leipzig, n° 8, Johannesgasse.

Périodiques étrangers. — *The Monist* de juillet renferme les articles suivants: Théorie de l'évolution et du progrès social par J. Le Conte; le Matérialisme est inadmissible, par A.-E. Dolbear; l'Inconnue métaphysique dans la connaissance, par P. Carus; l'Univers invisible, par sir Robert S. Ball; Problèmes présents de l'évolution organique, par E. D. Cope; Science de la mentation (?), par E. Gastes. — Le n° 2 du tome II des *Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen* ne le cède en rien pour l'instant à ses devanciers, et cette excellente publication prend dans le monde des naturalistes qui se préoccupent des questions générales — public qui va tous les jours grandissant en Angleterre, en Allemagne, aux États-Unis — une place prépondérante. Les mémoires que renferme ce fascicule sont les suivants: Hans Driesch: Contribution à l'analyse des capacités latentes des organes cellulaires embryonnaires; H. Driesch et Morgan : Contribution à l'étude du développement des œufs, expérimentalement monstrueux par défaut; Loeb: Remarques sur la régénération; Morgan: Etudes expérimentales sur les phases blastula et gastrula de l'Echinus; du même: Fertilisation des fragments d'œufs d'Echinodermes non nucléés; Bergh, Aptitudes relatives à la segmentation de quelques cellules embryonnaires; Loeb : Division du noyau sans division cellulaire, et enfin, Davenport et Castle: Acclimatation aux températures élevées. Nous reviendrons prochainement, et avec détails, sur ce dernier travail.

Nécrologie. — M. Alphonse Tiersonnier, dont les journaux agricoles annoncent la mort, était un éleveur des plus distingués : c'est lui qui a importé en France la race bovine Durham et les races ovines Diskley et Schropshire. Il était président de l'importante Société d'agriculture de la Nièvre.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le genre des mots saccharose, glucose, etc.

La Section de chimie à l'*Association Française pour l'Avancement des sciences* doit s'occuper, au prochain Congrès de Bordeaux, du genre des mots créés pour désigner les diverses fonctions : aldéhyde, oxime, etc.

On discutera donc très probablement, en particulier, sur le genre des mots *saccharose*, *glucose*, *maltose* que les uns font féminins et les autres masculins.

Les arguments que peuvent faire valoir les partisans du féminin sont : 1° que l'auteur de celui de ces mots qui a été créé le premier l'a fait féminin; 2° que la terminaison est celle d'un mot féminin (ex. : *nécrose*); c'est cette seconde raison que font valoir Littré et Robin.

Je laisse de côté le premier argument, qui est tout de convention et devant lequel il faudrait s'incliner si la règle sur laquelle il s'appuie était adoptée pour toutes les sciences.

En ce qui concerne le second, il me semble que si la terminaison entraîne parfois le genre, il est des cas où elle n'intervient en aucune façon, et ne doit pas intervenir, par exemple, là où il existe une sorte de nom générique. Dans ce cas, c'est ce dernier qui entraîne le genre du mot.

Ainsi tout mot éveillant exclusivement l'idée d'un homme est masculin, comme *capitaine* alors que *prétantaine* est féminin.

Dans la langue latine, les noms en *or* sont, comme on sait, masculins, sauf *arbor*, *soror* et *uxor* qui sont féminins, et le genre du mot *arbor* se retrouve dans tous les noms d'arbres, quelle que soit leur terminaison : ainsi *betulus*, *alnus*, etc., sont féminins.

Dans la langue française, nous trouvons le contraire : *arbre* est masculin; la plupart des noms d'arbres sont masculins et *chêne* est masculin alors que *chaîne* est féminin.

Mais, pour rester dans la chimie, nous savons que *métal* et *métalloïde* sont masculins, et l'on dit du *mercure*, du *tellure*, alors que l'on dit d'autre part une *sinécure*, de la *friture*, de la *confiture*. De même *platine*, métal, est masculin, tandis qu'on dit : *avoir une bonne platine*.

Je conclus : sucre est un mot français masculin; glucose ou mieux glycose, saccharose, maltose, tréhalose qui sont des sucres doivent être masculins. Je ne vois pas pourquoi on féminiserait tous ces corps en leur donnant des noms de baptême à désinence féminine.

Em. Bourquelot.

Les vaccinations antirabiques à l'Institut Pasteur.

Comme les années précédentes, M. H. Pottevin vient de donner, dans les *Annales de l'Institut Pasteur*, la statistique des vaccinations antirabiques pratiquées à l'Institut Pasteur pendant la dernière année écoulée.

Pendant l'année 1894, 1 392 personnes ont subi le traitement antirabique à l'Institut Pasteur : 12 sont mortes de la rage; chez 5 d'entre elles, les premiers symptômes rabiques se sont manifestés moins de quinze jours après la dernière inoculation. Elles doivent donc être distraites et du nombre des morts malgré le traitement subi, et du nombre des personnes traitées.

Nous avons donc :

Personnes traitées	1 387
Morts.	7
Mortalité p. 100. . :	0,50

Dans le tableau suivant, ces chiffres ont été rapprochés de ceux fournis par les statistiques des années précédentes.

Années.	Personnes traitées.	Morts.	Mortalité p. 100.
1886 . . .	2 671	25	0,94
1887 . . .	1 770	14	0,79
1888 . . .	1 622	9	0,55
1889 . . .	1 830	7	0,38
1890 . . .	1 540	5	0,32
1891 . . .	1 559	4	0,25
1892 . . .	1 790	4	0,22
1893 . . .	1 648	6	0,36
1894 . . .	1 387	7	0,50

Trois personnes ont été prises de rage au cours des inoculations; le traitement dans ces cas n'ayant pas été complet, ils ne sont pas comptés, selon la convention adoptée, au nombre des cas traités.

Les personnes traitées à l'Institut Pasteur sont divisées en trois catégories correspondant à 3 tableaux :

Tableau A. — La rage de l'animal mordeur a été expérimentalement constatée par le développement de la rage chez des animaux mordus par lui ou inoculés avec son bulbe.

Tableau B. — La rage de l'animal mordeur a été constatée par examen vétérinaire.

Tableau C. — L'animal mordeur est suspect de rage.

Nous donnons ci-dessous les résultats détaillés pour 1894.

	Morsures à la tête.			Morsures aux mains.		
	Traités.	Morts.	Mortalité.	Traités.	Morts.	Mortalité.
Tableau A.	22	0	0	76	0	0
Tableau B.	86	1	1,16	424	1	0,23
Tableau C.	26	0	0	190	0	0
Totaux .	134	1	0,74	690	1	0,14

	Morsures aux membres.			Totaux.		
	Traités.	Morts.	Mortalité.	Traités.	Morts.	Mortalité.
Tableau A.	78	1	1,3	166	1	0,60
Tableau B.	278	2	0,72	798	4	0,50
Tableau C.	207	2	0,96	423	2	0,47
Totaux .	563	5	0,88	1 387	7	0,50

Le tableau suivant contient les résultats acquis depuis l'origine des vaccinations :

	Traités.	Morts.	Mortalité p. 100.
Morsures à la tête.	1 347	17	1,26
Morsures aux mains . . .	8 722	46	0,76
Morsures aux membres. .	5 748	16	0,28
Totaux	13 817	73	0,50

Au point de vue de leur nationalité, les 1 387 personnes traitées en 1894 se répartissent de la façon suivante :

Angleterre.. . .	128	Hollande	2
Belgique. . . .	16	Indes anglaises .	19
Egypte	1	Russie	1
Espagne	26	Turquie.	7
Grèce.	26		

Soit 226 étrangers et 1 161 Français.

Nous donnons ci-après la répartition par département des 1 161 Français. Le tableau contient, en outre, le nombre total des malades envoyés à l'Institut Pasteur

par chaque département pendant les cinq dernières années.

Départements.	1894.	Total.
Ain	7	56
Aisne	6	36
Allier	1	24
Alpes (Basses-)	0	10
Alpes (Hautes-)	0	22
Alpes-Maritimes	1	122
Alger	23	327
Ardèche	38	88
Ardennes	0	3
Ariège	2	15
Aube	0	9
Aude	27	116
Aveyron	5	61
Bouches-du-Rhône	1	175
Calvados	2	13
Cantal	5	23
Charente	0	21
Charente-Inférieure	2	24
Cher	0	9
Constantine	42	231
Corrèze	1	22
Corse	0	1
Côte-d'Or	0	30
Côtes-du-Nord	19	49
Creuse	2	21
Dordogne	3	48
Doubs	1	23
Drôme	40	139
Eure	16	29
Eure-et-Loir	1	15
Finistère	15	30
Gard	44	132
Garonne (Haute-)	25	101
Gers	7	56
Gironde	16	98
Hérault	52	203
Ille-et-Vilaine	3	20
Indre	2	16
Indre-et-Loire	1	16
Isère	27	158
Jura	1	18
Landes	14	71
Loir-et-Cher	1	19
Loire	35	230
Loire (Haute-)	5	29
Loire-Inférieure	1	6
Loiret	2	11
Lot	5	38
Lot-et-Garonne	7	129
Lozère	3	8
Maine-et-Loire	1	7
Manche	0	20
Marne	0	6
Marne (Haute-)	1	11
Mayenne	1	6
Meurthe-et-Moselle	0	19
Meuse	0	1
Morbihan	3	13
Nièvre	1	2
Nord	34	171
Oise	14	68
Oran	54	510
Orne	2	19
Pas-de-Calais	68	167
Puy-de-Dôme	0	13
Pyrénées (Basses-)	10	150
Pyrénées (Hautes-)	4	29
Pyrénées-Orientales	1	46
Rhin (Haut-)	1	12
Rhône	45	272
Saône (Haute-)	2	37
Saône-et-Loire	2	39
Sarthe	1	17
Savoie	21	134
Savoie (Haute-)	1	37
Seine	224	1 159
Seine-et-Marne	9	27
Seine-et-Oise	20	190
Seine-Inférieure	35	65
Sèvres (Deux-)	5	19
Somme	14	59
Tarn	14	65
Tarn-et-Garonne	10	55
Tunisie	22	135
Var	1	35
Vaucluse	18	87
Vendée	0	4
Vienne	0	8
Vienne (Haute-Vienne)	2	13
Vosges	0	24
Yonne	0	2

Les effets physiologiques des courants alternatifs à haute tension.

L'effet produit par les courants électriques, et particulièrement par les courants alternatifs sur le corps humain, est l'une des préoccupations du jour. Il est donc intéressant d'apporter quelque lumière sur la question et sur l'état des malheureux qui sont victimes de cette force brutale. Il y a d'autant plus d'intérêt à le faire, qu'aucun de ceux qui ont survécu n'a pu expliquer d'une manière satisfaisante les sensations qu'il a éprouvées, et que l'on peut supposer erronées les explications qu'ils ont données, chacun d'eux s'étant trouvé inconscient aussitôt la communication établie entre lui et le circuit dangereux. L'*Électricien* donne sur ce sujet le mémoire suivant, publié par M. Ludwig Gutmann, dans *Electric Power*.

« Ayant eu sous mes ordres, dit M. Ludwig Gutmann, de nombreux ouvriers effectuant des travaux sur des circuits parcourus par des courants alternatifs, j'ai essayé d'obtenir de ceux qui avaient éprouvé des chocs des renseignements sur ce qu'ils avaient ressenti; mais, des réponses que j'ai reçues, on ne peut tirer aucune conclusion logique, sauf sur un point, celui qui concerne le temps pendant lequel ils ont cru être en communication avec le circuit. Invariablement, les hommes atteints par des courants alternatifs estiment la durée du contact beaucoup plus longue qu'elle n'a été; leurs affirmations sont contredites et l'inexactitude en est prouvée par le témoignage de ceux qui étaient présents au moment de l'accident. Un homme atteint par le courant dira qu'il s'est trouvé dans le circuit pendant dix minutes, tandis que la durée complète du contact n'aura été que de quelques secondes, une demi-minute au plus, comme l'affirmeront les témoins.

Je cherchais à éclaircir ce mystère et je commençais à croire qu'il ne me serait pas possible d'y parvenir, quand je rencontrai accidentellement le meilleur des moyens pour me renseigner.

Mon laboratoire était situé au premier étage de l'usine et séparé de la partie principale de l'atelier par une cloison basse. Il y avait là quarante à cinquante hommes qui limaient, frappaient, tournaient, etc.

La dynamo servant pour les essais était au rez-de-chaussée ; le commutateur amenant le courant par un cir-

cuit spécial dans mon laboratoire était placé entre celui-ci et la chambre d'essai des transformateurs. Ayant terminé quelques calculs relatifs à un nouveau transformateur, je sortis, j'ouvris le commutateur et je revins dans mon laboratoire. Je desserrai alors négligeamment les bornes de communication, ne m'attendant pas à ce que, à mon retour, quelqu'un aurait refermé le commutateur derrière moi, ce qui, cependant, était arrivé. En saisissant d'une main le fil primaire du transformateur, et de l'autre le fil du circuit, et les retirant des bornes, je me plaçai moi-même dans le circuit à haute tension. Tenant les extrémités des fils nus, l'une dans chaque main fermée, je fus alors immobilisé par l'effet du courant et me trouvai dans l'impossibilité de lâcher les fils.

Pendant un instant, je fus étourdi; ce moment d'inconscience passé, je me trouvai incapable de respirer, d'appeler et de me mouvoir : j'étais cloué sur place, recourbé sur moi-même. Le bruit qui se faisait dans l'atelier me paraissait devenu très faible ; il me semblait que j'étais transformé en un bloc ou en quelque chose de lourd et d'insensible ; les coups de marteau, si bruyants d'ordinaire, allaient comme s'éteignant dans le lointain. J'étais incapable de me reconnaître et de penser au danger dans lequel je me trouvais. Tout ce que je puis me rappeler en dehors de la faiblesse des coups de marteau, c'est que je sentais mes bras secoués comme par l'étreinte d'un homme puissamment fort, qui m'eût donné une poignée de main joyeuse et exagérée.

Je sentais les impulsions du courant comme si elles se fussent approchées en roulant lentement, exactement comme on voit s'approcher de grandes vagues qui viennent mourir sur la plage.

Tout à coup, les fils me brûlèrent la peau et le contact ne fut sans doute plus suffisant; le courant se trouva momentanément interrompu, et je sautai en arrière, par un mouvement tout inconscient, résultant du relâchement des muscles. Je me redressai de ma position recourbée, et les fils tombèrent sur le plancher.

J'étais libre, et après une profonde inspiration, je sentis une poussée de chaleur et une faiblesse dans les jambes, ainsi qu'on l'éprouve après une subite et violente émotion. Malgré ce trouble, qui n'avait été remarqué par personne, je continuai à travailler, me sentant honteux de m'être laissé prendre de cette manière. La dynamo était un alternateur à dix pôles, donnant 1100 à 1150 volts au moment où je fus atteint, mon corps s'étant trouvé en série avec la bobine primaire par les bornes du générateur.

Cette expérience inattendue m'a permis de m'expliquer un certain nombre de sensations. Je dois naturellement admettre que le courant était assez faible et les conditions assez favorables (pour moi) pour que je puisse me rappeler mes impressions, mais je crois que j'étais très près de la limite au delà de laquelle j'en aurais perdu tout souvenir. Je ne pouvais ni respirer, ni crier, ni remuer, et j'étais incapable de penser à quoi que ce fût, sinon à ce que j'éprouvais, et aucune autre pensée, pas même la crainte de mourir ou la connaissance de ma position n'entra dans mon esprit à aucun moment. Toutes idées telles que celles-là étaient totalement absentes.

Mon esprit fut occupé pendant mes moments de loisir par cette expérience involontaire, et je me demandai : N'aurai-je pu compter les alternances si j'y avais songé, puisque les impulsions me semblaient si claires, si distinctes, et semblables à un long mouvement de roulement partant des mains et montant le long des bras et qu'un temps si long en apparence séparait ces impulsions ?

Tout d'abord je pensai que je l'aurais pu, mais à la fin j'en vins à cette conclusion qu'éprouver, sentir chaque impulsion distinctement est une chose, et que se rappeler, enregistrer ou supputer en est une autre entièrement différente, ce qui met hors de considération que la concentration ou la rétention d'une pensée, telle que compter ou essayer de compter, serait une tâche difficile, sinon impossible à réaliser sous l'influence du courant.

On se rend compte pourquoi certaines personnes comparent la sensation éprouvée à celle d'être battu, ou pourquoi je me sentis la main et le bras fortement secoués. C'est simplement le résultat du courant sur les muscles qui subissent alternativement des effets de contraction et de relaxation. Le fait étrange que des hommes croient avoir été dans le circuit un temps plus considérable qu'ils ne l'ont été réellement, peut ainsi s'expliquer : évidemment, si l'on peut clairement distinguer chaque impulsion, le cerveau peut compter en une minute les 16000 alternances de la dynamo, bien qu'il soit impossible d'enregistrer ce nombre mécaniquement. Dans ces conditions, un quart de minute signifiera qu'on compte mentalement 4000 alternances, et personne ne pourrait penser que le temps nécessaire pour cela puisse être moindre que 5 minutes.

Le fait certain que des hommes ont fait de telles évaluations, en commettant cette erreur, montre clairement qu'ils n'étaient pas conscients, mais que leur cerveau était, dans quelqu'une de ses parties, temporairement troublé ou paralysé.

Les conclusions de M. Goelet, tirées de l'examen du corps de l'assassin Hampton, exécuté à Sing-Sing et publiées dans l'*Electrical World* du 16 mars dernier, sont très logiques. Elles ne devraient cependant pas être appliquées dans un sens général. Il y a une grande différence, en effet, entre un contact accidentel et des communications spécialement préparées pour l'exécution d'un criminel. C'est pourquoi celle de ces conclusions d'après laquelle la mort est sans douleur, parce que « l'électricité circule plus vite que les nerfs ne peuvent transmettre les impulsions douloureuses », me semble erronée, car je crois qu'un nombre d'alternances trois fois aussi grand que celui actuellement usité peut toujours être clairement distingué par le cerveau.

La mort peut être instantanée si un courant suffisamment énergique traverse brusquement le corps; elle peut être sans douleur aussi avec un courant moins puissant, mais convenablement appliqué. Un courant suffisant peut cependant ne pas causer la mort immédiate, mais il produira la contraction ou l'expansion de certaines parties du cerveau, soit par son action directe, soit plus probablement par la pression des vaisseaux sanguins sur les parties avoisinantes, qui causent l'inconscience instantanée. La mort résulte finalement de la décomposition du sang, ou bien, ainsi que les recherches de M. Goelet l'ont également démontré, de la rupture des vaisseaux sanguins du cerveau, dont les effets sont bien connus.

Les faits énoncés par M. d'Arsonval ont été reconnus inexacts en ce qui regarde les exécutions dans l'État de New-York, mais les discussions auxquelles ils ont donné lieu ont eu une portée considérable, car elles ont servi, en premier lieu, à établir la vérité et ensuite à rappeler à la vie de nombreuses victimes, par les prescriptions qui en ont été la conséquence et qui servent de guide dans la pratique de la respiration artificielle. »

Association française pour l'avancement des sciences. — Congrès de Bordeaux.

COMMUNICATIONS ANNONCÉES

Premier groupe. — (*Sciences mathématiques.*)

M. Barbarin. — 1° Application de la méthode de Gergonne à la sphère; triangles sphériques, triangles circulaires plans; 2° Polygones spiraux; définition géométrique des logarithmes.

M. Belloc (Emile). — Adaptation d'un nouveau poids de sonde préhenseur au « sondeur É. Belloc ».

M. Brunel. — Surfaces à un côté. — Extension aux espaces à $(n-1')$ dimensions détachées dans l'espace à n dimensions de la notion de surface à un seul côté.

M. Chaudy. — Projet d'utilisation de la charrue en temps de guerre pour la construction de retranchements rapides.

M. Coccoz. — Étude sur les carrés magiques.

M. Collionon (Édouard). — Sur diverses questions de géométrie et de mécanique.

M. Crahay de Franchimont. — Éclairage et balisage de la Gironde.

M. Delannoy (H.). — Emploi de l'échiquier pour la résolution de certains problèmes de probabilités.

M. Demerliac. — Nouveau système de moteur Compound à grande vitesse.

M. Denizet. — Sur la limite de déclivité à adopter pour les tramways mécaniques à adhérence.

M. Fontès (J.). — Sur les carrés à bordure de Michel Stifel (1544).

M. Genaille (Henri). — Le Génial. — Arithmomètre graphique. — Présentation dans la Section d'un modèle par l'auteur.

M. Gérard. — 1° Sur la mesure des polygones et des polyèdres; 2° sur les lignes qui recouvrent une superficie; 3° sur le rapport des périodes de l'intégrale elliptique.

M. Guerassimoff (Nicolas). — Le halage des bateaux par câble flottant.

M. Hadamard. — Sur la stabilité des rotations d'un corps pesant mobile autour d'un point fixe.

M. Laisant (Ch.-A.). — Remarques sur l'inversion des surfaces. — Réflexions relatives à la méthode d'approximation de Newton.

M. Laporte (Michel). — Simple contribution à l'étude des fonctious additives. — Théorème inédit sur les systèmes additifs équivalents. — Applications nouvelles.

M. Lemoine (Émile). — 1° Suite des études sur la géométrographie; 2° quelques propositions sur les nombres décomposés en leurs puissances maxima.

M. Maillet. — Note sur la théorie des nombres : « Sur la décomposition d'un nombre entier quelconque en une somme de cubes entiers positifs. »

M. Schoute (P.-H.). — Sur les types de cristaux du système régulier de l'espace à quatre dimensions.

M. Sicard (G.). — Carrés magiques formés avec tous les chiffres entre 1 et 6561.

M. Sollier (Eugène). — Le Logomètre.

M. Somer (de). — Nouveau système de loch pour mesurer la vitesse des navires.

M. Chamousset. — Sur la rotation des corps.

M. Fabre (A.). — Sur l'intégration des équations aux dérivées partielles d'ordre n, à deux variables x_1, x_2, et une fonction X.

M. Fontaneau (Éléonor). — Sur un cas particulier du mouvement des liquides parfaits.

M. Grave (D.). — Sur le problème de Dirichtet.

M. Lez (Henri). — Sur les différentes méthodes pour déterminer les foyers des coniques représentées en coordonnées trilinéaires.

M. Simmons (Le Rev. T. C.). — Sur la formule de Stirling et son application au calcul des probabilités.

Deuxième groupe. — (*Sciences physiques et chimiques.*)

M. Béhal. — Sur les dérivés campholéniques et la constitution du camphre.

M. Belloc (Émile). — Étude des zones thermiques dans les lacs de montagnes.

M. Broca (André). — Méthode de mesure des résistances contenant une force électromotrice, quand on ne peut appliquer la méthode de Mance. — Sur la sensibilité de la plaque photographique. — Sur la polarité de la bobine de Ruhmkorff.

M. Charon (F.). — Etude de quelques dérivés de l'aldéhyde crotonique.

M. Chiaïs. — Les trois erreurs de faits qui entravent le développement scientifique de la climatologie et de la météorologie.

M. Combes (A.). — 1° Sur quelques sels des dicétones; 2° sur les tensions de vapeur des solutions du soufre dans les solvants organiques.

M. Cornu (Alfred). — Étude expérimentale des vibrations des cordes.

M. Darin. — De la mort par l'électricité.

M. Debédat (H.). — Excitateur statique inverseur; interrupteur-inverseur rapide pour usages médicaux.

M. Debrun (E.). — Étude des fixages et virages combinés et de l'influence de leur composition sur les altérations du papier à citrate d'argent. — De l'emploi du papier au platino-bromure. Lumière pour l'obtention des clichés négatifs. — Présentation de châssis perfectionnés pour le tirage des photocopies.

M. Delvalez. — Quelques dispositifs pratiques d'expériences de cours.

M. Denioès. — 1° Combinaisons mercuriques obtenues avec les alcools tertiaires et les carbures éthéniques correspondants; 2° sur une réaction colorée spécifique des chlorates; 3° trois nouveaux réactifs des azolites.

M. Desgrez (A.). — Nitriles aromatiques.

M. Duhem. — Sur l'interprétation théorique des expériences Hertziennes.

M. M. Dupont (J.). — Sur l'analyse des saindoux.

M. Féry (Charles). — Réfractomètre à cuve chauffable : application à la mesure des corps gras. — Application de l'autocollimation à la mesure des indices de réfraction.

M. Franchimont (A.-P.-N.). — 1° Décomposition des nitramines par les alcalis; 2° sur les uréols.

M. Friedel (Ch.). — Condensation de l'aldéhyde valérique.

M. Gouttes. — De la direction et la conservation des ballons métalliques.

M. Gramont (A. de). — Sur les spectres des minéraux.

M. Hanriot. — Sur les chloraloses.

M. Hardy (E.). — Sur l'application des vibrations sonores et des battements qu'elles produisent à l'analyse des mélanges d'air et d'un gaz de densité différente, et en général à l'analyse des mélanges de deux gaz de densités différentes.

M. Hautreux. — 1° Les vents, les courants et les températures de la mer sur la côte des Landes et dans le bassin d'Arcachon; 2° Les hivers girondins et les glaces de l'Atlantique.

M. Henry (L.). — Sur les alcools nitrés.

M. Lacroin (A.). — Le vélophone.

M. Lesage (P.). — Sur la formation lente, la distribution et les propriétés de la vapeur d'eau dans une enceinte fermée.

M. Maumené (E.). — 1° Sur la loi des actions des contacts; 2° sur la loi des actions de mélange.

M. Moureux. — Communications diverses.

M. Neyreneuf. — Vibrations circulaires des cordes; nouveau procédé de composition des mouvements vibratoires rectangulaires.

M. Proust. — Sur la vulgarisation des connaissances scientifiques et industrielles pour l'encouragement aux progrès et à l'enseignement.

M. Senderens. — Nouvelles recherches sur les précipitations métalliques.

M. Tanret (C.). — Sur les modifications moléculaires du glucose.

Rapport de la Commission française pour la réforme de la nomenclature chimique, par MM. C. Friedel, Hanriot, L. Maquenne, A. Béhal et A. Combes.

M. Limb. — Sur la détermination absolue des forces électromotrices.

M. Maneuvrier. — Nouvelle méthode de détermination de

$\frac{C}{c}$ pour l'air et d'autres gaz.

M. Margaine. — Étude critique sur les accumulateurs à sel de plomb et présentation d'un nouveau type.

M. Morisot. — Sur une pile constante de grande force électromotrice.

Sarlit. — Préparation de la kola et de la guarana.

Troisième groupe. — (*Sciences naturelles.*)

M. Backer (de). — Des ferments purs accoutumés ou de l'accoutumance des cellules mycodermiques aux toxines; conséquences pratiques.

M. Bardet. — Contribution à la climatothérapie des côtes de France. — De la valeur du formol ou formaldéhyde formique comme agent de désinfection.

M. Belloc (Émile). — Les seuils et barrages lacustres. — Les algues d'eau douce du Médoc et des Landes. — Progrès de la pisciculture dans le sud-ouest de la France.

M. Bordier (H.). — Recherches sur la température locale des régions soumises à l'action du courant galvanique.

M. Bosteaux-Paris (Ch.). — 1° Traces de l'industrie phénicienne dans les cimetières gaulois hallstattiens de la Marne; 2° le signe symbolique indien « le Swastika », reproduit sur un vase gaulois du cimetière hallstattien de Warmériville; 3° résultat des fouilles de l'année 1893-1894.

M. Boy-Teissier (J.). — Le cœur sénile normal. — Les artères séniles normales. — De l'involution sénile et de sa caractéristique anatomique; xérose sénile.

M. Broca (Auguste). — Traitement des divisions congénitales des lèvres et du palais.

M. Caraven-Cachin (Alfred). — Les papillons du Tarn. — Découverte d'un almanach en bois gravé du xive ou du xve siècle dans les environs d'Albi.

M. Chervin. — La natalité dans le Sud-Ouest.

M. Chiaïs. — Quelles sont les déterminations physiques-chimiques qu'il est nécessaire de faire pour arriver au diagnostic de la nutrition normale? — De l'emploi du pèse-urine dans le diagnostic des maladies de la nutrition.

M. Chauvet. — La cachette d'objets en bronze découverte à Venat, commune de Saint-Yrieix, près Angoulême (époque Larmandienne).

M. Cossmann. — Sur quelques formes nouvelles ou peu connues des faluns du Bordelais (suite).

M. Couyba. — Causes d'abaissement de la natalité dans le Lot-et-Garonne.

M. Daleau (François). — La caverne de Boucaud (commune de Bourg-sur-Gironde). — Une cachette de fondeur de l'âge du bronze à Prignac et Cazelles (Gironde).

M. Depéret. — Fouilles paléontologiques à Montredon près Bize (Aude).

M. Desprez (M.). — De la déambulation précoce pendant le traitement des fractures de la jambe à l'aide des bandes perfectionnées de gutta-percha (système Desprez).

M. Dumont (Arsène). — La natalité dans le canton de Sainte-Livrade (Lot-et-Garonne).

M. Foucaud (J.). — Contribution à la flore de France.

M. Foveau (de Courmelles). — L'Électricité et ses maladies curatives.

MM. L. Galliard et Marchais. — Cas de purpura hémorragique mortel chez un tuberculeux.

M. Gaube. — Sol animal et ferments. — Le sol animal et le traitement de la tuberculose.

M. Gillot. — Relation entre la constitution minéralogique et hydrologique du sol sur la végétation.

M. Groult (Edmond). — L'Anthropologie et les Musées cantonaux.

M. Guiraud. — Contribution à l'étude de la dépopulation du bassin sous-pyrénéen et de la région toulousaine en particulier.

M. Hariot. — Contribution à la flore algologique du Gabon. — Observations sur la flore du département de l'Aube.

M. Imbert de la Touche. — Traitement de la neurasthénie par l'action combinée de l'électricité et de l'hypodermie.

M. Jeoffroy (Jules). — Les contractures du tube digestif.

M. de la Bouge. — Caractère morphologique des éléments fixes et migrateurs de la population. — Causes biologiques de la décroissance de la natalité.

M. Laorange. — Nouveau procédé de pupille artificielle par l'iritomie à ciel ouvert.

M. Lalesque. — Valeur hygiénique de l'eau potable d'Arcachon.

MM. Lalesque et Rivière. — Recherches de bactériologie expérimentale sur la désinfection des locaux habités par des tuberculeux.

M. Lamarque. — L'emploi du formol dans la thérapeutique des maladies des voies urinaires.

M. Lange (J.). — Sur les épines des Cratœgus.

M. Lantier (Et.). — Trilogie médicale au point de vue de la validité publique de la démographie et de l'économie sociale.

M. Loumeau (E.). — Vaste cicatrice cruciale de la voûte vésicale.

M. Malinvaud (Ernest). — Questions de nomenclature.

M. Mayet. — Nouvel appareil et nouveau procédé pour la centrifugation des globules du sang. — Nouveau procédé pour l'appréciation du poids des globules rouges à leur état naturel d'humidité dans un poids donné de sang. — Importance de l'étude des altérations spontanées des globules rouges du sang pour la connaissance de leurs transformations dans l'infection paludéenne.

M. Petau de Maulette. — L'Être humain et la Géogénie.

M. Petit. — Sur les méats intercellulaires.

M. Pitres. — Des sensations illusoires des amputés.

M. Pourtalé (Valentin). — De l'atténuation du virus rabique et de son application contre la rage du chien.

M. Rogée (L.). — Observations de quatre interventions sur le foie par la laparotomie. — De la valeur de la désarticulation du genou considérée au point de vue de la marche (trois observations).

M. Roze. — Note botanico-historique sur le mot feuille (*folium*).

M. Russell (W.). — De l'influence de l'adaptation sur la structure des plantes méditerranéennes.

M. Sordes (Alfred). — Nouveau pansement pour les métrites. — Traitement des affections utérines et péri-utérines par les vapeurs médicamenteuses.

M. Terson (Albert). — Des troubles oculaires dans l'érythème polymorphe.

M. Turquan (V.). — De la durée de la génération chez l'homme et chez la femme. — De la fécondité aux divers âges. — De la masculinité, proportion des deux sexes dans les naissances, en fonction de l'âge du père et de la mère. — Migration des originaires de la Guyenne et de la Gascogne dans le centre de la France.

M. Zaborowski. — Origines, mœurs et caractères des sauvages de la Cochinchine. — La circoncision en Abyssinie et à Madagascar.

M. Beausoleil (R.). — Traitement des polypes des fosses nasales par la décortication de la muqueuse.

M. Bergonié (J.). — Sur un nouvel interrupteur rhéostatique médical.

M. Buchet (Gaston). — Interprétation anatomique d'un croquis de machine volante de Léonard de Vinci.

M. Cautru (F.). — Action physiologique du massage de l'abdomen.

M. Chaumier. — De l'influence de l'antisepsie sur la virulence du vaccin de génisse; de l'utilité de l'antisepsie médicale en général.

M. Chauveau (Claude). — Sur les corps étrangers du larynx.

M. Chauvet (Gustave). — Alluvions quaternaires de la Charente; graviers à hippopotames et à éléphants antiques.

M. Coudray (Paul). — Des résultats prochains et éloignés de la méthode sclérogène du professeur Lannelongue et en particulier de son application à la tuberculose articulaire.

M. Faguet. — Sur les cas de cystocèle crurale.

M. Fauvel (Albert). — Questions de géographie zoologique.

M. Géneau de Lamarlière. — Distribution géographique des cryptogames vasculaires dans le nord de la France. — Quelques cas anormaux observés chez le pois, la fève et le *pepcepdanum oreoselinum*.

M. Mendelssohn (M.). — Quelques faits relatifs à la biologie des êtres uni-cellulaires.

M. Mossé (Alph.). — Effets des épidémies de grippe (1890-1895) sur la mortalité et la natalité à Toulouse (remarques statiques).

M. Napias (B. de). — Fixité et symétrie des cellules nerveuses dans le cerveau des gastéropodes (démonstrations photographiques).

M. Penières. — Sur le nouveau traitement du cancer.

M. Perroncito (E.). — Action du vide et des différentes substances chimiques sur les œufs, les larves, les chrysalides et les insectes parfaits. — Procédé sûr pour tuer, dans le canal alimentaire des animaux, les larves des insectes et plus particulièrement les larves des Oestrides. — Sur une amibe américaine.

M. Piette (Édouard). — La formation et les étages de la période glyptique.

M. Pousson. — Nouveau manuel opératoire pour le traitement de l'hydrocèle par la méthode de l'injection iodée.

M. Rivière (Émile). — La grotte du Covolière. — Quelques menhirs de Seine-et-Oise.

M. Régnier. — Organisation de l'École de gymnastique médicale de Bordeaux, son inauguration le 15 octobre 1895.

M. Tachard (Élie). — Tumeurs du mésentère.

M. Villard (F.). — De la résection du poignet par la double incision dorso-palmaire.

M. Villot (A.). — Le polymorphisme du *Gordius violaceus*.

M. Manouvrier (L.). — Une mutilation du cuir chevelu et du crâne de l'époque néolithique, entre la Seine et l'Oise.

Quatrième groupe. — (*Sciences économiques.*)

M. Belloc (Émile). — La Garonne, ses sources et ses affluents.

M. Boé (F.). — Un projet de constitution. — Du moyen d'élever le niveau des études médicales en France; de la suppression de la corporation médicale et de l'état-médecine.

M. Brémond (F.). — Le Saturnisme professionnel.

M. Casalonga (D.-A.). — Les brevets d'invention.

M. Cayla. — Réformes qui commandent, en matière d'impôts, de justes idées de répercussion et de décentralisation.

M. Deneux. — Météorologie appliquée à l'agriculture et aux agriculteurs. — Météorologie appliquée à la dégustation des vins.

M. Engelfred (A.). — Intensité progressive des foyers lumineux et hygiène oculaire.

M. Féret (A.). — La scoliose dans les établissements scolaires.

M. Fiévet. — Sur un mode d'intoxication professionnelle par le mercure.

M. Forestié. — Le mobilier au xive siècle dans le Sud-Ouest, d'après les inventaires et les livres de raison.

M. Foveau (de Courmelles). — L'ozone atmosphérique.

M. Griolet, aîné. — De quelques conséquences de l'hippophagie.

M. Guéry (Georges). — Le mouvement démographique agricole.

MM. Guillaud et Xambeu. — Carte des crus des eaux-de-vie des Charentes.

M. Jullian. — Les murs des cités gallo-romaines au iiie siècle; les monnaies antérieures à Probus; du rôle topographique des cimetières mérovingiens.

M. Lami (O.). — Statistique industrielle.

M. Maistre (Jules). — De l'influence des forêts et des cultures sur le climat et le régime des sources.

M. de Malarce (A.). — Historique de l'organisation de l'institution des Caisses d'épargne scolaires. — Résultats économiques et moraux. — Organisation du Crédit populaire (industriel et commercial). — Admission des femmes dans les institutions populaires de prévoyance et d'économie.

M. Momméja. — L'École de sculpture d'Aquitaine à l'époque mérovingienne; ses caractères, ses ateliers, son influence d'après les sarcophages chrétiens. — Les carrelages historiés du Sud-Ouest. — Le Nartex de l'église abbatiale de Moissac.

M. Nogués (Frédéric). — Principe et fonctionnement de « la Famille française », institution de prévoyance.

M. Passy (Frédéric). — L'impôt progressif et l'impôt sur le revenu. — Du respect dans l'éducation. — Les examens, examinateurs et examinés.

M. Salefranque (Léon). — La propriété immobilière et l'impôt.

M. Schmidt (Valdemar). — Dernières découvertes archéologiques en Danemark.

M. Taverni (Roméo). — De la nécessité de rehausser la limite d'instruction des candidats au diplôme de maître primaire supérieur. — De la mise en rapport des Lycées modernes avec les programmes de plusieurs concours d'État et avec ceux de l'admission aux Facultés des sciences et Écoles de médecine. — Des ateliers des grands artistes en vue de l'enseignement pratique des beaux-arts. — Il serait de toute convenance pour chaque industrie et chaque branche de commerce de mettre les intéressés à même de se communiquer rapidement leurs progrès par l'institution de conférences périodiques, fondées par l'État.

M. Tison. — Le traitement social de l'alcoolisme chronique.

M. Trabaud (Pierre). — Retour modéré, en classe de rhétorique, au devoir des vers latins, en raison de la consonance rythmique de la langue latine. — Incessante adaptation de l'éducation à l'instruction dans tout enseignement public ou privé.

M. Vaillant (Alcide). — Potabilisation des eaux fluviales.

M. Vermorel. — Sur la maladie des vignes connue sous le nom de maladie du Var.

M. Voulquin (Gustave). — Des dangers que présentent, au point de vue physique, moral, patriotique, les nouveaux exercices de sport.

M. Bartnès. — De l'alcoolisme en France et notamment dans le Calvados. — Résultats de la loi sur la protection des enfants du premier âge et en particulier des nourrissons.

M. Bellencontre (E.). — Les lunettes de travail.

M. Bratails. — Saint-André à Sainte-Croix de Bordeaux. Sur la question de Saint-Front.

M. Breittmayer (Albert). — Le canal de Riquet.

M. Dupont (Henri). — Répartition géographique du blé d'après le relief et la nature du sol. Son histoire à travers les âges.

M. Fournier de Flaix. — De la constitution de la dette publique de la Chine et son influence économique.

M. Lédé. — La mortalité des enfants des nourrices sur lieu dans la Nièvre.

M. Malarce (de). — Comment procurer aux invalides du travail (ouvriers et paysans) les meilleures conditions de retraite.

M. Malvezin (Pierre). Racines gauloises.

M. Viault. — Les grandes fermes à bétail des hauts plateaux des Andes.

M. Yves Guyot. — Du caractère de la monnaie. — De la méthode dans l'appréciation des chiffres au point de vue du commerce extérieur.

Savants étrangers ayant accepté l'invitation d'assister au congrès

M. Betocchi, membre de l'Académie des sciences de Rome, inspecteur général au corps royal du Génie civil, président du Conseil supérieur des Travaux publics.

M. Beilstein, professeur de chimie à l'Université de Saint-Pétersbourg.

M. Candèze, membre de l'Académie royale des sciences de Belgique.

M. Folie, directeur de l'Observatoire royal de Belgique, à Uccle.

M. Franchimont (A.-P.-N.), professeur de chimie à l'Université de Leyde.

M. Fuertes (E.-A.), directeur du Collège des ingénieurs civils de « Cornell University » et du Bureau météorologique de l'État de New-York.

M. Galdeano y Janguas (Zoel Garcia de), professeur de mathématiques à l'Université de Saragosse.

M. Gladstone (J.-H.), membre de la Société Royale de Londres.

M. Gosse, professeur à la Faculté de médedine de Genève.

M. Guimaraès (Rodolphe Ferreira de Souza Marques Soro Diaz), membre de l'Académie royale des sciences de Lisbonne, lieutenant de l'état-major du Génie, astronome à l'Observatoire royal de Lisbonne.

M. Henry (Louis), membre de l'Académie royale des sciences, professeur de chimie à l'Université de Louvain.

M. Henry (Paul), professeur de chimie physique à l'Université de Louvain.

M. Llaurado (André de), ingénieur en chef de la Commission pour la fixation des dunes de la Catalogne, à Barcelone.

M. Mackay (John S.), professeur de mathématiques à l'Académie d'Édimbourg.

M. Malaise (C.), membre de l'Académie royale de Belgique, à Gembloux.

M. Maragliano (Édouard), directeur de l'Institut, de clinique médicale à la R. Université de Gênes, membre du Conseil supérieur de l'Instruction publique.

M. Masius, professeur à l'Université de Liège.

M. Roig Torres (R.), directeur de la station agronomique, président du Syndicat des viticulteurs, directeur de la *Revue internationale de Viticulture*, à Barcelone.

M. Schmidt (Valdemar), professeur à l'Université de Copenhague, directeur des Musées royaux.

M. Schoute (P.-H.), professeur de mathématiques à l'Université de Groningue.

M. Shoolbred (James N.), ingénieur civil, à Londres.

M. Silva (J. da), architecte de S. M. le roi de Portugal, membre correspondant de l'Institut de France, à Lisbonne.

M. Zenger (Ch.-V.), professeur de physique et d'astronomie physique à l'École polytechnique slave de Prague, membre de l'Académie des sciences de l'empereur François-Joseph Ier.

— Les variations de la pesanteur dans l'Europe centrale. — On sait depuis longtemps que les montagnes renferment des *défauts* qui diminuent la densité de leur masse. M. Clarke, entre autres, en a découvert un au cours de ses expériences à « Arthur's Seat », la déviation du pendule étant trop forte pour être attribuée seulement au bassin du Forth. Le même fait a été constaté dans l'Himalaya, où le *défaut* ou déficit équivaut à une masse de 4000 mètres de profondeur environ, ramenée au niveau de la mer. M. Sterneck a fait en Autriche, pendant ces dernières années, une série d'expériences avec un dispositif de pendule de son invention, et il en a publié les résultats dans la *Deutsche Rundschau* (16e année, n° 5), que résume, comme il suit, la revue *Ciel et Terre*, M. Sterneck a découvert sous les Alpes du Tyrol un *défaut* équivalant à une couche de 1 200 mètres d'épaisseur au niveau de la mer, avec une densité de — 2,4. On ignore naturellement comment le volume de faible densité se trouve distribué, mais il est probable qu'il réside dans la couche supérieure, à moins de 100 kilomètres de la surface, car autrement son effet se ferait sentir à une distance plus considérable qu'on ne le constate.

Cette découverte rend compte d'un fait qui a été signalé déjà par les géodésiens. Dans le voisinage des montagnes il se produit, ou doit se produire, une déviation du fil à plomb, causée par l'attraction des hauteurs. Or, à Munich, on ne remarque aucune particularité de ce genre, tandis qu'à Nice, près d'une aire de faible densité, au pied des Alpes maritimes, la déviation, au lieu d'être, suivant les calculs, de 53′, n'est que de 20′. Les observations de M. Sterneck, en Bohême (1890), ont révélé qu'il existe un rapport entre la force d'attraction et la formation géologique, l'attraction étant moindre sur les roches primaires que sur les sédimentaires. C'est ce qui explique la puissance d'attraction des îles de l'océan, la densité des formations, au fond de la mer, étant très considérable.

En conséquence de ces travaux, M. Sterneck a reçu de la Commission internationale de géodésie, réunie à Fribourg en 1890, l'invitation de poursuivre ses observations du pendule, au nord, dans la direction de Munich et, au sud, vers Padoue. Il appert de ses recherches que, de Munich vers le sud, se présente, sous la plus grande partie de la masse des Alpes, un *défaut* considérable. Ce *défaut* va en augmentant, de 300 à 975 mètres. De Wörgl à Franzensfeste, il reste stationnaire avec une épaisseur de 1000 à 1200 mètres, puis il diminue tout à coup jusqu'à 800 mètres. Il redevient alors stationnaire jusqu'à San Michele, où il commence à décroître, et cesse entièrement à Matarello. Entre Trente et Mori, un excès de masse équivalant à une profondeur de 700 à 800 mètres, devient perceptible et s'étend sur la plaine du Pô jusqu'à Mozzecane. Près de Mantoue, le *défaut* devient plus sensible; il augmente rapidement vers Borgoforte, où il équivaut à une profondeur de 700 mètres. Le *défaut* a la même étendue que les montagnes et l'excès de masse la même étendue que la plaine entre les Alpes et les Apennins; mais les deux espaces semblent s'être déplacés environ de 50 kilomètres vers le nord. La limite de faible densité est marquée au sud par le marais de Mantoue et au nord par les marécages d'Erding et de Dachau.

Au printemps de 1892, on a fait des observations entre Gratz et Vienne et aussi entre Schöpff et le lac de Neusiedl. Un *défaut* de 200 à 300 mètres fut reconnu, commençant au nord de Gratz et s'étendant jusqu'à la pente méridionale du Semmering; on peut le considérer comme une dépendance de l'aire alpine de faible densité. Un excès de masse existe entre le Semmering et Vienne; il augmente graduellement du Schöpff au lac de Neusiedl, point ou son épaisseur atteint 1 000 mètres environ. Le bassin tertiaire de Vienne et de Steinfeld se trouve dans une région sédimentaire à laquelle appartiennent aussi les montagnes de Wienerwald. Ces faits, aussi bien que ceux recueillis par M. Sterneck en Hongrie et en Galicie, tendent à prouver que les formations géologiques ont plus d'influence que la hauteur sur l'attraction; et la transition subite du *défaut* ou déficit à l'excès de masse semble indiquer que les causes du trouble ne sont pas situées à une grande profondeur.

— Soudure métallique du verre. — Nous avons fait connaître, il y a peu de temps (voir la *Revue Scientifique* du 15 septembre 1894, page 349), les recherches de M. Margot sur l'adhérence de l'aluminium et de quelques autres métaux au verre. Ce physicien, poursuivant ses études, a recherché si l'adhérence existait aussi aux températures de fusion de ces métaux et de leurs alliages. Or l'expérience lui a prouvé qu'il en était bien ainsi et, qu'entre autres, l'aluminium adhère énergiquement au verre dès que la température est suffisante pour fondre le métal. Il est ainsi possible de métalliser une pièce de verre en la recouvrant d'une couche adhérente d'aluminium que l'on étend avec une petite spatule de fer chauffée, comme on ferait avec de la cire.

Cependant il y a un inconvénient, c'est la température relativement élevée à laquelle il faut opérer, température qui est voisine de celle du ramollissement du verre. Aussi a-t-on trouvé une autre solution en s'adressant aux alliages qui sont beaucoup plus fusibles. Le magnésium, l'aluminium et le zinc transmettent d'une façon très énergique aux alliages de plomb et d'étain la propriété de s'attacher au verre. Ainsi la soudure des plombiers devient par la présence de quelques millièmes de magnésium un véritable mastic métallique pouvant s'étendre à chaud sur le verre comme de la cire. Mais les alliages de magnésium sont peu stables et l'eau bouillante les décompose; il serait préférable d'avoir recours à l'aluminium. Celui-ci forme avec l'étain des alliages à propriétés adhésives possédant un bel éclat, et inaltérables; leur inconvénient est de fondre à une température élevée, à 390° pour l'alliage contenant 10 p. 100 d'aluminium; aussi ne devra-t-on l'employer que dans des cas spéciaux.

La véritable soudure est celle à base de zinc qui fond vers 200°. Les alliages de zinc et d'étain possèdent les mêmes propriétés d'adhésion au verre que ceux d'aluminium et leur application est plus facile par suite de la température relativement basse à laquelle ils entrent en fusion. La proportion de zinc peut varier à 2 à 5 p. 100; il est prudent de ne pas dépasser ce chiffre, si l'on veut une soudure homogène et exempte des phénomènes de liquation trop prononcés.

Pour employer ce genre de soudure, on chauffe fortement l'objet en verre et on y applique un bâtonnet de soudure qui fond comme un bâton de cire en adhérant au verre. Au moyen d'un tampon de papier de soie ou un linge propre, on peut, au besoin, frotter légèrement l'alliage sur les parties à métalliser. Le dépôt métallique offre une adhérence telle qu'on ne peut l'enlever qu'avec un outil tranchant. Il ne faut pas chauffer

au delà du point de fusion du métal, car il y aurait oxydation et la soudure ne prendrait pas.

Il est intéressant de remarquer en même temps que les soudures qui réussissent bien pour le verre donnent aussi de très bons résultats pour l'aluminium. On utilise de préférence pour cet usage l'alliage étain et zinc dans lequel ce dernier métal ne doit pas dépasser 7 à 8 p. 100.

— VALEUR DÉSINFECTANTE DES VAPEURS D'HUILES ESSENTIELLES. — Voici, d'après M. Miquel, la valeur comparée des essences comme désinfectants. Les chiffres indiquent les taux p. 100 des bactéries détruites, la température étant de 15°, et l'action maintenue pendant quarante-huit heures.

Essences d'amandes amères	99
— de thym	99
— de cumin	95
— de menthe	93
— de girofle	92
— de néroli	90
— de citron	88
— de lavande	81
— de cannelle	75
— d'aspic	74
— d'eucalyptus	74
— de romarin	73
— de térébenthine	66
Camphre	66

Le camphre qui jouit, auprès du public, d'une réputation imméritée, n'est guère actif comme antiseptique; ses vapeurs n'ont qu'une très faible action sur les germes des poussières atmosphériques.

Ces essences sont des désinfectants agréables, n'altérant pas les tentures ni les étoffes, mais dont on doit restreindre l'usage, en raison des résultats incomplets qu'elles donnent.

— LE COMMERCE EXTÉRIEUR DU JAPON EN 1894. — Les chiffres qui suivent, relatifs au commerce extérieur du Japon en 1894 et en 1893, sont empruntés au rapport que vient de publier la Chambre de commerce de Yokohama. (1 yen vaut 5 fr. 16.)

	1893	1894
	Yens.	Yens.
Importations	88 257 172	117 481 955
Exportations	89 712 865	113 246 086

Les importations se répartissent de la façon suivante entre les divers pays (en yens de 5 fr. 16).

	1893	1894
Grande-Bretagne	27 929 628	42 189 874
Chine	17 095 975	17 511 507
Indes	8 679 029	10 560 448
Hong-Kong	8 268 071	8 999 718
Allemagne	7 318 134	7 909 542
États-Unis	6 090 408	10 982 558
France	3 305 277	4 348 047
Corée	1 999 439	2 183 313
Russie	1 871 113	1 173 774
Belgique	935 001	1 201 121
Suisse	669 301	629 208

Le surplus se répartit entre l'Australie, Siam, les Philippines, etc.

L'augmentation des exportations est due surtout à l'augmentation du trafic avec les États-Unis.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

LE THIOCARBONATE DE CELLULOSE. — MM. Cross, Bevan et Beadle, de Londres, ont récemment découvert un produit qu'ils nomment thiocarbonate de cellulose et qui est particulièrement utile pour le collage et l'apprêt du papier et des tissus. Pour l'obtenir, on traite la cellulose ou les matières qui la contiennent au moyen d'une solution concentrée d'un hydrate alcalin, de préférence de la soude caustique, contenant 12 à 20 p. 100 d'oxyde de sodium; l'excès saturant le lin, le coton ainsi traité peut être éliminé par pression ou au moyen d'une essoreuse. On divise la masse pour l'introduire dans une chambre close contenant du bisulfure de carbone (40 p. 100 du poids de matière première). Il est bon d'agiter le contenu de la chambre, celle-ci pouvant, par exemple, être cylindrique et montée sur deux axes; on peut aussi élever la température jusqu'à 40, 50, 60 degrés. En général, l'action est suffisante au bout de trois à cinq heures, même à la température ordinaire.

Le produit est une masse visqueuse. On peut en séparer par filtration les parties non dissoutes ou les fibres, quand on l'a trituré longuement avec de l'eau. L'alcool ou une solution saturée de chlorure de sodium peuvent le précipiter; on retrouve la cellulose sous une forme nouvelle ressemblant à la soie artificielle.

— NOUVEL APPAREIL POUR L'ANALYSE DES GAZ. — Il a paru, il y a quelques mois, dans les Comptes rendus de l'Académie des sciences, une note sommaire du procédé de M. Delaurier pour faire le vide parfait. Voici quelles sont les nouvelles applications possibles de ce procédé :

Dans une sphère creuse de cuivre rouge, l'auteur proposait d'introduire de l'oxygène pur et un faisceau de fils de fer très fins. En fermant hermétiquement l'appareil, les fils de fer s'écartaient, puis on faisait passer un courant électrique assez puissant pour bien brûler tout l'oxygène.

Ce moyen de faire le vide peut très bien s'appliquer à obtenir de l'azote pur ou pour voir si, dans l'air, de l'argon reste ou se forme par l'électricité.

On peut aussi faire l'analyse des gaz et vapeurs purs et mélangés, pourvu que le fer se combine à un des éléments.

Les corps contenant de l'oxygène, du soufre, du phosphore, de l'arsenic, du chlore, du brôme, de l'iode, etc., pourront en être privés complètement.

— VOILES EN PAPIER. — Le *Marine Record* signale l'emploi du papier pour les voiles au moyen de feuilles comprimées l'une contre l'autre avec un composé agglutinant. Différents ingrédients sont ajoutés à la pâte du papier spécial employé à cet effet, ce sont : du bichromate de potasse, du verre soluble et surtout de la glue (13 kilos par tonne), de l'alun (16 kilos par tonne) et du suif (20 kilos par tonne).

Les feuilles formées par la compression sont plongées dans un bain d'acide sulfurique au 1/10e, puis après passage entre des rouleaux de verre, dans un bain ammoniacal. Elles passent ensuite dans de l'eau claire et enfin entre des rouleaux de feutre, après quoi elles sont séchées et polies entre des cylindres métalliques chauds.

Le papier obtenu a l'épaisseur des voiles ordinaires; il est élastique, léger, durable, imperméable et constitue d'excellentes voiles. Pour réunir les feuilles l'une à l'autre, on pratique sur l'une des feuilles une fente dans laquelle on introduit l'arête de l'autre feuille, puis on fait une couture.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE (séance du 20 juillet 1895). — *Féré :* Notes sur les dégénérescences d'origine toxique et infectieuse. — *Tissot* et *Contejean :* Sur les effets de la rupture du circuit sensitivo-moteur des muscles dans sa portion centripète. — *Guinard :* Modifications de la vitesse du courant sanguin par la morphine. Mécanisme des effets circulatoires produits par ce médicament. — *Rénon :* Essais d'immunisation contre la tuberculose aspergillaire. — *Luys :* De la méthode de clivage et de moulage appliquée à l'étude du système nerveux. — *Bourquelot* et *Hérissey :* Sur l'action de l'émulsine de l'*Aspergillus niger* sur quelques glucosides. — *Bertrand* et *Bourquelot :* La laccase dans les champignons. — Le bleuissement et le noircissement des champignons. — *Gréhant :* Emploi d'une pompe rotative pour ac-

tionner une pompe hydraulique ou pour éteindre un incendie. — Dispositif permettant d'obtenir le dégagement complet au dehors des produits de combustion du charbon de bois ou du gaz d'éclairage. — *Hanot* et *Léopold Lévi :* De l'application de la méthode de Golgi-Cajal à l'étude du foie de l'homme. — *Féré :* Sur la dissociation des mouvements des doigts. — *Azoulay :* Seconde note sur les nerfs du rein. — *Bra :* De l'action de l'extrait rénal dans l'épilepsie. — *Dubois :* A propos d'une note de MM. J. Tissot et Ch. Contejean sur la persistance, après isolement de la moelle, de modifications apportées dans le fonctionnement de cet organe par un traumatisme expérimental de l'écorce cérébrale.

— Archives des sciences biologiques de Saint-Pétersbourg (1894, t. III, n° 4). — *S. Winogradsky :* Assimilation de l'azote libre de l'atmosphère par les microbes. — *M. Mironow :* Influence du système nerveux sur le fonctionnement des glandes mammaires. — *M. Yégounoff :* Sulfo-bactéries des limons d'Odessa.

— American journal of mathematics (1895, t. XVII, n° 2). — *Emory Mc Clintock :* A method for calculating simultaneously all the Roots of an Equation. — *Ch. Hermite :* Sur le logarithme de la fonction gamma. — *P. Duhem :* Pression dans les milieux diélectriques ou magnétiques. — *H. Maschke :* Ternary substitution groupe of finite order which leave a Triangle unchanged.

— Rivista di Sociologia (1895, t. I, fasc. 1, 2 et 3). — *B. Labanca :* Dieu dans la politique. — *G. Sergi :* Le règne de la sociologie. — *V. Grossi :* Les Italiens aux États-Unis. — *V. Vitali :* L'idéal de l'éducation. — *E. Morselli :* La prétendue banqueroute de la science. — *A. Loria :* Les idées moyennes. — *C.-A. Conigliani :* Lois scientifiques de la finance. — *G. Salvioli :* Théorie historique de Marx. — *G. d'Abundo :* Droit moderne de la psychiatrie. — *C. Garibaldi :* La méthode mathématique dans l'économie politique.

Publications nouvelles.

Traité d'anatomie humaine, publié sous la direction de P. Poirier. T. III (2e partie, système nerveux, par *Charpy*). — Un vol. in-8°, p. 311-746; 206 fig.; Paris, L. Battaille, 1895.

Cette partie constitue une excellente monographie sur le cerveau, avec des planches demi-schématiques qui sont extrêmement claires et instructives.

— Diderot. Sa vie, ses œuvres, sa correspondance, par *A. Collignon.* — Un vol. in-12 de 302 pages; Paris, F. Alcan, 1895.

Diderot appartient à la science par sa conception large et prématurée de l'univers. Il a pressenti la doctrine de l'évolution. Avec son Encyclopédie, il a été le principal ouvrier d'une œuvre colossale, qu'il est même aujourd'hui difficile d'atteindre ou de dépasser. M. Collignon nous donne une bonne histoire de la vie et de la pensée féconde de ce grand homme.

— Psychologie de l'anarchiste socialiste, par *A. Hamon.* — 1 vol. in-12 de 323 pages; Paris, Stock, 1895.

Ce livre est, au dire de l'auteur, un livre de science. Il contient des documents nombreux sur la *mentalité* des anarchistes; mais nous ne croyons pas que le lecteur, après l'étude de ces documents puisse, comme M. Hamon, conclure au désintéressement et à la pureté d'âme des anarchistes tels que Ravachol, Vaillant et *tutti quanti.*

Bulletin météorologique du 22 au 28 juillet 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 22 N. L.	754mm,00	16°,3	13°,7	21°,7	W.-S.-W. 3	2,0	Nuageux.	2° P. du Midi; 6° P. de Dôme; 7° Mont Ventoux, Servanee.	35° Cap Béarn; 41° Laghouat; 37° Alger; 36° Aumale, Tunis.
♂ 23	758mm,81	16°,0	11°,8	21°,6	S.-W. 3	1,1	Beau.	0° Pic du Midi; 3° Mt Ventoux; 5° P. de Dôme; 7° Servanee.	32° Cap Béarn; 39° Laghouat; 37° Sfax; 36° Oran, Aumale.
☿ 24	757mm,96	18°,4	12°,7	23°,6	S.-W. 3	1,5	Pluvieux.	4° Pic du Midi; 6° Mt Ventoux; 7° Briançon, Servanee.	35° Cap Béarn; 38° Laghouat; 37° Aumale, Sfax; 36° Madrid.
♃ 25	759mm,11	22°,5	15°,6	29°,7	S.-W. 2	0,2	Assez beau.	7° P. du Midi; 8° Bodo; 9° Mont Ventoux; 10° Briançon.	36° Bordeaux; 39° Laghouat; 37° Nemours, Aumale, Patras.
♀ 26	755mm,19	21°,5	17°,8	29°,4	S.-S.-W. 2	12,9	Nuageux.	8° Pic du Midi; 9° Stornoway; 10° Mt Ventoux, Shields.	35° Lyon; 40° Laghouat; 36° Patras; 35° Sfax, Florence.
♄ 27	754mm,73	20°,9	16°,3	26°,5	S.-W. 3.	0,0	Nuageux.	5° P. du Midi; 9° Mt Ventoux; 10° P. de Dôme, Stornoway.	35° Cap Béarn; 37° Bilbao; 35° Patras, Sfax.
☉ 28 P. Q.	750mm,16	19°,2	17°,0	25°,7	S.-S.-W. 3	18,0	Nuageux.	7° Pic du Midi, Bodo; 8° Haparanda, Hernosand.	37° Perpignan; 41° Laghouat; 39° Tunis; 37° Oran, Patras.
Moyennes.	755mm,71	19°,26	14°,99	25°,46	Total. .	35,7			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 17°,6 de cette période. Les pluies ont été assez abondantes sur les côtes de la Manche et de l'océan Atlantique; voici les principales chutes d'eau observées : 28^{mm} à Servance le 22; 21^{mm} à Servance le 23; 21^{mm} à Valentia le 24; 22^{mm} à Shields le 25; 22^{mm} à Gris-Nez, Urecht, Flessingue, 25^{mm} à Boulogne, Swinemünde, Shields le 26; 20^{mm} à Cherbourg, Shields, Bilbao, Wisby, 34^{mm} à Brest, Saint-Mathieu, 90^{mm} à San Fernando le 27; 20^{mm} à Biarritz, Clermont, Charleville, Lyon, Marseille, Puy de Dôme, le Helder, Fano le 28. — Orage à Klagenfurt, Kassel, Mulhouse, Graz, en Istrie le 22; dans toute l'Allemagne le 23; à Paris, Gris-Nez, Boulogne, île d'Aix, Biarritz, Rochefort, Charleville le 25; à Paris, Charleville, la Coubre, Dunkerque, Clermont, Puy de Dôme, Flessingue, Bregenz, Cracovie, et dans toute l'Allemagne le 26; dans le N. et l'W. de l'Allemagne le 27; à Clermont, le Helder et en Allemagne le 28. — Siroco à Oran le 28.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 3 août à $11^h5^m20^s$ et $10^h50^m40^s$ du matin. L'éclatante *Vénus* et le faible *Mars* éclairent l'W. au commencement de la nuit, et atteignent leur point culminant à $2^h46^m26^s$ et $1^h35^m29^s$ du soir. *Saturne* illumine les deux premiers cinquièmes de la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à $5^h11^m52^s$ du soir. — Passage de *Mercure* au périhélie ou au point de son orbite le plus rapproché du Soleil le 5. — Quadrature du Soleil avec *Uranus* le 8, cette planète passant au méridien vers 6 h. du soir. — Grande marée de coefficient 0,80 le 6. — P. L. le 5. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32717. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 6 4e SÉRIE. — TOME IV 10 AOUT 1895

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
CONGRÈS DE BORDEAUX (1895)

Discours du maire de Bordeaux.

Messieurs,

En prenant la parole devant cette assemblée de savants et d'amis de la science, mon premier devoir est de vous remercier d'avoir choisi la ville de Bordeaux pour y tenir votre Congrès de 1895.

La ville de Bordeaux n'a pas oublié la date déjà bien lointaine où votre Association naissante s'imposa courageusement, au lendemain de nos désastres, la patriotique mission d'aller visiter, chaque année, une de nos villes de province, pour y réveiller les cœurs et l'esprit d'initiative et contribuer à la régénération de notre pays par la diffusion des vérités scientifiques.

Conduite par des hommes généreux, « ayant la patrie pour but, la science pour moyen, le passé pour leçon, l'avenir pour espérance », sollicitée par une municipalité dont les aspirations répondaient aux siennes, c'est à Bordeaux que l'Association française vint planter les premiers jalons de la longue route qu'elle s'était proposé de parcourir ; c'est à Bordeaux qu'elle vint en 1872 tenir son premier Congrès et rallier autour de son drapeau les hommes de bonne volonté qui, comme elle, avaient à cœur le salut et la grandeur de la France.

Bordeaux lui donna sa large et cordiale hospitalité. Par des adhésions nombreuses, nos concitoyens répondirent à son appel et lui apportèrent les témoignages de leurs vives sympathies.

La municipalité ouvrit à ses hôtes éminents ses édifices publics et les salons de son hôtel de ville. Elle inaugura l'École professionnelle pour la tenue de leurs séances, et lorsqu'ils nous quittèrent, après une brillante session et beaucoup d'amitiés conquises, un groupe girondin s'était déjà formé pour entretenir le mouvement intellectuel que leur séjour parmi nous avait suscité.

Depuis le Congrès de Bordeaux, vingt-trois ans se sont passés pendant lesquels l'Association française a poursuivi sa noble tâche sans que son élan des premiers jours se soit ralenti.

Elle a parcouru la France, allant de ville en ville à la découverte des vocations scientifiques, encourageant tous les travaux utiles, répandant sur son passage les bienfaits de son influence salutaire, et lorsqu'elle revient aujourd'hui, avec l'auréole de la jeunesse et du succès, visiter pour la seconde fois la cité qui abrita son berceau, il nous appartient, en saluant son retour, de vous dire ce que nous avons fait pour mériter un tel honneur.

Bordeaux n'est plus seulement la ville aimable et hospitalière dont le poète Ausone a célébré, dans ses vers, les vins exquis, les longs printemps, les rapides hivers et les coteaux chargés de feuillage.

Elle n'est plus seulement le grand port de commerce dont les navires sillonnent toutes les mers et vont échanger les produits d'un sol privilégié avec les produits du monde entier.

Elle n'est plus seulement l'antique foyer des lettres et des arts qu'ont illustré le génie de Montaigne et

de Montesquieu, l'éloquence de ses orateurs, les lumières de ses jurisconsultes, la verve de ses écrivains et de ses poètes, les œuvres remarquables de ses peintres, de ses sculpteurs et de ses architectes.

A ces vieux titres de noblesse, Bordeaux a voulu ajouter de nouveaux titres.

Elle a voulu, elle aussi, payer sa dette à la science et à la patrie, en créant tous les organes d'un centre universitaire de premier ordre, et elle n'a eu, pour réussir, qu'à suivre l'exemple et l'impulsion que lui avaient donnés vos illustres prédécesseurs.

Aidée par les efforts continus et persévérants des municipalités qui, depuis 1870, se sont succédé à l'hôtel de ville, elle n'a reculé devant aucun sacrifice pour réaliser en son entier le programme qu'elle avait résolu d'accomplir.

En moins de vingt ans, elle a triplé le nombre de ses écoles primaires, bâti le beau lycée où vos sections sont appelées à tenir leurs séances, édifié la Faculté de droit, les Facultés des sciences et des lettres, la Faculté de médecine et de pharmacie, l'École de santé de la marine, contribué à la création d'un observatoire, dotant ainsi l'enseignement supérieur d'un magnifique ensemble d'établissements fréquentés aujourd'hui par plus de deux mille étudiants et auquel il ne manque plus que le titre d'Université.

En même temps qu'elle hâtait l'exécution de cette grande œuvre, elle installait son musée des tableaux dans les galeries construites à cet effet sur les côtés du jardin de l'hôtel de ville, transférait sa bibliothèque et son musée d'antiques dans les locaux plus vastes et mieux aménagés de la place du Chapelet, affectait à l'École des beaux-arts les bâtiments de l'ancienne abbaye de Sainte-Croix, sauvait de la destruction les derniers restes du palais Gallien, restaurait les tours de la Grosse-Cloche, isolait la porte du Palais et garantissait ainsi ses vieux monuments contre les ravages du temps et le vandalisme des hommes.

Dans son souci d'accroître le domaine de l'Assistance publique, elle agrandissait l'hôpital Saint-André, bâtissait l'hôpital des Enfants et l'hôpital des Maladies contagieuses et, par la création de ses services de vaccine, de désinfection et d'hygiène, améliorait sensiblement les conditions de la santé publique.

Mais ce n'est pas tout. A côté de son Académie et de ses vieilles sociétés savantes, qui, dans les sciences physiques, la médecine, l'agriculture et les beaux-arts, avaient, au siècle dernier, donné le signal de la décentralisation scientifique, littéraire et artistique; à côté de la Société philomathique, dont les classes populaires de plus en plus suivies et les expositions de plus en plus brillantes constituent le triomphe décisif de l'initiative privée, elle voyait, en quelques années, naître et grandir de nombreuses associations, pleines d'ardeur et de vitalité, les unes se vouant à l'éducation physique et morale du peuple ou au soulagement des misères que l'Assistance publique est impuissante à secourir, les autres explorant le vaste champ de la science, étudiant ses mystérieux problèmes et employant à les vulgariser les journaux, les revues, les cours publics et les conférences.

En ouvrant à ces initiatives intelligentes les portes de l'Athénée où nous avons l'honneur de vous recevoir, nous croyons avoir servi la cause de la science, développé, avec le goût des recherches et du travail, l'intensité de notre vie locale et contribué à élever le niveau de la haute culture intellectuelle et morale, si nécessaire aujourd'hui pour combattre les théories funestes qui menacent d'atteindre dans ses sources le vieux patriotisme français.

Tels sont les résultats du mouvement scientifique dont le Congrès de 1872 a été le point de départ.

Si vous jugez que ce mouvement a trouvé en nous d'utiles collaborateurs et qu'il a été profitable à la cause de la décentralisation et du progrès, vous voudrez bien en attribuer le principal mérite aux vaillants fondateurs de votre Association et à leurs précieux auxiliaires du groupe girondin qui, en guidant nos premiers pas, nous ont communiqué la flamme de leur enthousiasme et de leur foi dans l'avenir.

Qu'ils reçoivent ici l'expression de notre vive reconnaissance!

Au moment où vous allez ouvrir votre Congrès de 1895, permettez, au représentant de la cité Bordelaise de vous adresser, en son nom, ses souhaits de cordiale bienvenue.

Vous êtes dans une ville qui, par ses actes, vous a prouvé qu'elle aime la science.

Vous êtes au milieu d'une population éclairée et laborieuse qui vous réserve un accueil courtois et empressé.

Nous ferons en sorte que les distractions ne vous manquent pas pendant les heures de loisirs que vous laisseront vos travaux.

Nos établissements d'instruction et d'assistance publique, les œuvres innombrables d'assistance privée qui s'adressent à toutes les infortunes et s'attaquent à toutes les plaies sociales vous démontreront le souci qu'on a ici de la haute culture intellectuelle et de la solidarité humaine.

Nos sociétés de secours mutuels, de coopération, d'épargne et de crédit populaire solliciteront l'attention des économistes et des philanthropes.

Nos musées et nos vieux monuments fourniront aux artistes, aux archéologues et aux savants d'intéressants sujets d'étude.

La belle exposition de la Société philomathique vous prouvera ce que peut l'initiative privée lorsqu'elle dirige avec persévérance ses efforts en vue du bien public.

Après avoir visité nos bassins et nos quais, dont le mouvement maritime et commercial est momentanément entravé par le régime suranné de la protection douanière, après avoir contemplé l'admirable panorama de notre rade, vous descendrez le cours de notre fleuve, dont l'humeur capricieuse a si souvent déjoué les combinaisons de la science et vous parcourrez les riches vignobles du Médoc aujourd'hui florissants et reconstitués, grâce aux indications de la science et à l'énergie de nos viticulteurs.

Enfin, lorsque sonnera l'heure de la séparation, vous laisserez, en nous quittant, un contingent nouveau de connaissances dont la science saura faire son profit, et nous espérons que vous emporterez, avec l'expression de notre gratitude, un bon et agréable souvenir de la ville de Bordeaux.

M. ÉMILE TRÉLAT

Président.

La Salubrité.

I

Mesdames, Messieurs,

Je salue Bordeaux. Je salue la cité qui fut le berceau de notre Association et qui nous ramène aujourd'hui chez elle. Mais ce salut ne saurait tenir dans un mot.

La France, vaincue dans les batailles, s'était précipitée dans le travail. Elle réparait ses ruines et payait sa rançon. L'Association française pour l'avancement des sciences, œuvre de relèvement national, venait de se constituer. Invitée par Bordeaux à venir siéger ici, elle y ouvrit son premier congrès le 5 septembre 1872. Les murs de ce grand quartier général de la résistance en province résonnaient encore des bruits de la guerre. On entendait encore l'écho des brûlantes proclamations, qui avaient soulevé le patriotisme de la nation et sauvé l'honneur du pays. En arrivant ici, l'Association portait les deuils des deux savants qu'elle avait successivement mis à sa tête. En six mois, elle avait coup sur coup perdu ses deux premiers présidents : Combes et Delaunay. Il semblait que la fortune implacable voulût joindre, dans un même baptême de régénération, notre jeune Association décapitée et la patrie amputée... C'est dans ces imposantes conjectures que notre Société inaugura son œuvre. Quatrefages présidait. Son discours franc et haut, grave et résolu, résonna dans les cœurs comme un fier serment de relever la France. MM. Fourcand, maire de Bordeaux; Cornu, secrétaire général de l'œuvre ; Masson, trésorier, parlèrent à leur tour. Puis trois conférences de MM. le docteur Alphonse Guérin, le colonel Laussedat, l'abbé Durand achevèrent de marquer la tâche commune. Cette mémorable séance fixa et lia dans toutes les mémoires deux mots devenus notre maxime : Science, Patrie.

Le Congrès réunissait huit cents membres. Les sections y reçurent cent quatre-vingt-cinq communications. On y écouta onze conférences, parmi lesquelles celles de Perrier sur la méridienne de France et celle de Broca sur les troglodytes de la Vezère. Au milieu des sept excursions qui furent accomplies, Broca, impatient de montrer les preuves de l'homme quaternaire, plaça et dirigea les curieuses visites des grottes des Eyzies et de Cro-Magnon.

Ainsi se conduisit le Congrès de 1872. Il avait d'emblée brillamment mis en œuvre toutes les branches statutaires de son rôle, sauf la distribution des encouragements scientifiques qui ne pouvait être réalisée qu'avec le temps. Ce fut un succès éclatant! Il assurait l'avenir. Il faut ici parler de la haute gratitude que l'Association française pour l'avancement des sciences doit aux Bordelais. Je la leur exprime solennellement de cette place, en rappelant que c'est leur initiative, leur nombre, les collègues distingués que nous avons trouvés chez eux, leur généreuse sympathie, aujourd'hui renouvelée, qui nous ont donné notre première victoire, l'une des plus belles manifestations patriotiques de la France accablée.

II

En me confiant ce fauteuil, vous m'avez fait un honneur, dont je garderai toujours la haute fierté. En fixant mon poste ici, vous avez grandi mon rôle, et j'en ai douce joie. Mais, laissez-moi le dire, vous avez rendu ma tâche bien difficile, si difficile que je me demande encore maintenant si je pourrai l'accomplir. Comment oublier que cette rentrée à Bordeaux est un recommencement; que, bien qu'il y manque un point, ce sont aujourd'hui de véritables noces d'argent qui nous rassemblent. Et s'il en est ainsi, ne faut-il pas voir ce qu'ont été les vingt-quatre années d'existence de l'Association? — Les choses se sont-elles bien passées? — A-t-on bien ou mal agi? — Doit-on oublier ou se féliciter, regretter ou applaudir? — Et, à travers le temps qui s'ouvre, va-t-on marcher dans l'incertitude et la crainte, ou dans l'espoir et la confiance? Ces questions inséparables du retour au foyer bordelais m'ont pris, je l'avoue, et gardé prisonnier.

Je crois avoir été un des plus assidus serviteurs de l'Association et l'un des plus exacts congressistes. Cela ne veut pas dire que j'aie connu tout ce qui s'est fait dans nos sections. Il y en a dix-huit; et elles fonctionnent simultanément! Heureusement que, grâce à la forte direction de M. Gariel, notre savant, vaillant et précieux secrétaire du conseil, tous nos travaux sont publiés. Cela nous fait aujourd'hui la bagatelle de trente-trois volumes fort compacts. Ils ne pèsent ensemble pas moins de soixante-dix kilogrammes, contiennent cinquante mille pages de texte serré et rendent exactement compte de cinq mille communications faites aux sections.

La Garonne coule à quelques pas d'ici. Vous connaissez l'amour des habitants de ses rives pour les riches envolées de l'esprit et les fortes amplifications. Le lieu est propice et l'occasion me serait belle de vous faire le portrait du malheureux, qui aurait lu cinquante mille grandes pages d'impression avant de venir vous présider.

Mais non, je n'ai pas tant lu : et je m'estime en conséquence d'autant plus libre de m'entretenir pertinemment avec vous. N'allez pas croire, pourtant, que j'aie dédaigné nos volumes. Oh! non. Je les ai soigneusement rangés il y a quelques semaines autour de ma table. Ils étaient bien là, trente-trois, tous objets d'un commerce convoité. Ce furent le hasard de la main ou la fantaisie de l'œil qui commencèrent : j'ouvris celui-ci; puis celui-là; puis cet autre... Mais bientôt, sollicité par l'autorité des auteurs, par l'imprévu des sujets, par l'abondance des tables, la curiosité de mon esprit s'ordonna et je fus pris dans un engrenage, qui ne me laissa plus de loisirs. Toutes leurs heures y passèrent. Mais aussi quel profit n'ai-je pas moi-même tiré de ces hâtives reconnaissances dans un si large fonds! Je veux le déclarer ici : nos publications sont remarquablement instructives. Comme dans toutes les collections, on y trouve de très bonnes, de bonnes et de médiocres études. Mais la mine dévoile sa richesse quand on l'interroge d'ensemble. C'est malheureusement, je le sais, ce que nous ne faisons pas. Nous allons au Congrès, nous y apportons nos personnes et nos communications, nous suivons les travaux de nos sections, nous écoutons les conférences, nous participons aux excursions. C'est très bien! — Mais, plus tard, nous recevons chez nous le volume de la session et nous le rangeons soigneusement dans notre bibliothèque, sans songer même à le couper. Nous ne savons jamais ainsi ce qu'il contient, — à moins d'être en 1895 président de l'Association à Bordeaux, vingt-quatre ans après la fondation. Mais c'est une confession direz-vous? — Eh! oui, c'est une confession. Je la fais dans l'espoir d'accroître ou de faire naître parmi nous l'usage de nos documents imprimés.

La conférence est le second procédé d'expansion scientifique dont nous usons. Depuis la fusion de l'Association scientifique avec l'Association française pour l'avancement des sciences, c'est-à-dire depuis dix ans, nous avons ajouté à nos conférences de Congrès des conférences qui se font l'hiver à Paris. En remontant jusqu'à l'origine de notre œuvre, nous comptons avoir ainsi produit une centaine de conférences. Elles ont brillé, et quelquefois d'un grand éclat, non seulement par l'importance ou l'actualité des sujets traités, mais aussi par le relief que leur donnait la distinction ou la célébrité des conférenciers. Nous ne saurions trop nous appliquer à l'entretien et au développement de ce mode d'action.

J'ai hâte de porter votre attention sur les discours prononcés en séance d'ouverture par les présidents des Congrès. Je les avais quasi tous entendus. Mais je viens de les lire; et de cette lecture je garde une impression, que je ne saurais vous taire. Je ne connais rien de plus éducateur que ces hautes confessions intellectuelles, où s'engagent à fond les convictions les plus intimes de ceux qui les écrivent; où, jaloux d'apporter toute sa contribution, chacun s'efforce de dévoiler à son auditoire la portée de ses vues et l'étendue de son horizon. Je ne connais rien de plus imposant que cette opulente collection, où l'on peut puiser au hasard avec la certitude de recueillir des acquisitions consacrées, des idées faites ou des perspectives généreuses. Les convenances ne me permettent pas de distinguer ici chacune des précieuses études de mes prédécesseurs, parmi lesquels je reconnais journellement tant d'illustrations. Le temps même me manque pour vous signaler tous les discours des grands morts qui nous ont présidés. Je me borne à l'un d'eux. Voici comment le président Wurtz ouvrit le Congrès de Lille.

Son discours porte un titre superbe: *La théorie des atomes dans la conception générale du monde.* C'est un morceau sans pareil. La composition et la forme y disputent la palme à l'immensité du fonds. L'auteur — en cela grand artiste — entre en parole sur un nom d'homme : son premier mot est François Bacon. Il ne se taira qu'au bord de l'inaccessible intellectuel, sur le mot Dieu. L'Atlantide de Bacon, qui est une société où tout est ordonné pour la recherche de la vérité par voie d'observation et d'expérience, lui sert d'exorde. En assignant ainsi à la science sa vraie méthode, Bacon ne pouvait paraître au XVIe siècle qu'un utopiste; « aujourd'hui son utopie est une réalité », s'écrie Wurtz. Il se jette alors tout entier dans son sujet — et avec quelle fougue! — C'est l'atome qu'il vise. Il le poursuivra sans relâche

et, de fuite en fuite, jusqu'à soumission complète. Voici d'abord le maître, l'immortel Lavoisier, qui lui ouvre la voie, avec sa notion des corps simples et sa dualité des combinaisons chimiques. Bientôt la théorie se consolide par l'hypothèse électro-chimique qui engendre l'Affinité. Puis les phénomènes chimiques s'enferment dans l'inflexible précision des formules binaires. — Ah! voici l'avènement des Atomes, qui s'adaptent à la science et l'éclairent par la simplicité et l'immutabilité de leurs proportions dans les composés. On dirait que tout est désormais fixé!

Tout se trouble, au contraire. On rencontre des composés tels que le cyanogène, qui se comportent comme des corps simples dans les combinaisons. On les appellera des Radicaux pour leur faire une place dans les formules. — Mais voici que les analyses démontrent que la matière essentielle des corps organiques ne contient jamais plus de trois ou quatre corps simples, tandis que les individus caractérisés par leurs propriétés mêmes sont innombrables. Les rigides formules de la nomenclature ne peuvent plus les traduire. On ne sait plus écrire; on ne s'entend plus. — Alors Dumas intervient victorieusement avec sa théorie des substitutions, qui laissent entrevoir dans les molécules de véritables édifices d'atomes susceptibles d'instaurations variées. — Puis Laurent et Gerhardt fixent cette idée dans les types atomiques, dont les molécules, conservant invariablement leur géométrie propre, sont capables de porter certaines substitutions d'atomes qui métamorphosent leurs propriétés. La place est ainsi faite à la multitude des molécules organiques. Elles se groupent désormais en famille de dérivés autour de leurs types. Elles s'inscrivent enfin dans des formules marquant pour chacun de leurs atomes, non seulement sa nature et son nombre, mais aussi son arrangement.

Voilà l'atome du chimiste et son jeu! — Il fallait voir l'entrain, l'abondance d'images, la prestesse et la chaleur de diction de Wurtz passant à travers ce dédale d'idées, dont je viens de vous fournir la sèche et incolore analyse. Mais il n'est pas au bout de son sujet. Il parlera désormais en physicien, et je marque les traits de sa progression.

Pour le physicien, l'atome est un point matériel infiniment restreint, pesant, pourvu d'une invariable capacité calorifique, d'une infinie capacité vibratoire: Il est en vibration permanente et modifiable dans sa fréquence et son intensité. L'atome est, à vrai dire, le lieu d'aboutissement et d'expression des forces de la nature. Il en est l'avide récepteur, et il en subit l'action avec une extrême docilité. Ses vibrations s'accélèrent ou s'attardent instantanément suivant les variations d'énergie des forces qui les attaquent.

Il y a toujours inégalité d'intensité vibratoire entre les corps collections d'atomes, ou les mondes collections de corps; d'où, causes incessantes d'échanges réciproques.

L'impondérable et universel Éther, qui est en contact avec la matière partout où elle existe, est tributaire de ses différents états vibratoires. Il les subit, en prend les vibrations et, dans son interminable continuité, les transmet universellement et réciproquement entre les corps et les atomes. Si bien que l'Éther est l'universel messager, qui pourvoit aux incessants échanges des vibrations matérielles.

Ces vibrations infiniment entrelacées dans l'espace font les mouvements et les forces de la nature. Comme elles sont sensibles à nos organes, nous les nommons chaleur et lumière. Mais dans leurs pérégrinations infinies, elles s'attardent dans les corps et s'emmagasinent dans les atomes auxquels elles prêtent les forces de l'Affinité, ainsi qu'on l'observe dans les principes immédiats des cellules végétales. A son tour, cette affinité se dépense soit en *chaleur*, comme dans les combustions; soit en *électricité*, comme dans l'usure d'un métal baigné, d'un acide, qu'il décompose; soit en *action dynamique*, comme dans la fusion et la volatilisation, dont les chaleurs latentes, hier mystérieuses, se montrent désormais transformées en travail mécanique écartant des molécules.

Après avoir partout surpris la présence de l'atome dans le monde de la matière, précisé son rôle de vibrateur ininterrompu, marqué les influences qu'il subit et montré les réactions qu'il exerce dans les mouvements de la nature, Wurtz apprécie les grands phénomènes auxquels il participe dans l'univers.

L'irrésistible spectroscope nous a révélé la chimie du soleil. Mais il n'a pas fait que cela : il nous a fait connaître, dans les profondeurs du ciel, les chimies des étoiles et des nébuleuses insaisissables aux plus puissants télescopes. On sait que les corps qui composent notre planète se retrouvent dans tous les mondes, plus ou moins condensés, plus ou moins combinés, suivant les âges de ces mondes. On sait même apprécier ces âges. Il y a des étoiles blanches, des étoiles jaunes, des étoiles colorées, que l'observation autorise à désigner sous le nom d'étoiles jeunes, d'étoiles d'âge moyen, d'étoiles vieilles.

L'étendue de l'univers est incommensurable, sa durée est incommensurable, son travail est incommensurable. Mais dans la grandeur infinie des scènes auxquelles il assiste, et de leur apparente complexité, l'esprit humain dégage des clartés apaisantes. Il en arrive avec les âges à pressentir, puis à concevoir la prodigieuse simplicité de l'ordonnance qui détient le monde. Il constate l'immensité des forces qui l'agitent, et il en emprunte les bienfaits. C'est à la science que sont dues ces merveilleuses conquêtes. Elles lui

permettront peut-être de se dire un jour : Je connais en entier la machine universelle ; — tout m'est dévoilé dans le mystère et l'immensité de son sublime fonctionnement. Wurtz s'en enorgueillit hautement au nom de l'humanité. Mais « c'est en vain, dit-il, que la science aura révélé à l'homme la structure du monde et l'ordre de tous les phénomènes ; il veut remonter plus haut ; et, dans la conviction instinctive que les choses n'ont pas en elles leur raison d'être, leur support, leur origine, il est conduit à les subordonner à une cause première, unique, universelle, Dieu. »

En vous rappelant ce discours, j'ai voulu, non seulement redire ici de belles choses, mais surtout montrer à nos recrues la hauteur de science et la largeur de pensée, que nos Présidents se sont efforcés de mettre au service de l'association.

J'aurai terminé la tache exceptionnelle que les circonstances m'ont donnée, si je vous dis que depuis sa fondation, l'Association française a siégé dans vingt-trois cités, petits chefs-lieux, grandes villes ou capitale, et qu'elle y a pénétré une population de cinq millions de Français. — Croyons, qu'elle a bien préparé l'avenir.

III

J'entre en scène à mon tour. Laissez-moi m'appuyer sur votre grande bienveillance. Le temps m'est mesuré. Je tâcherai d'être court, en traitant du plus haut que je le pourrai l'étude que je vous dois. — Son nom est la *Salubrité*.

Il s'est fait depuis vingt ans une nouvelle science spéciale. Je dis nouvelle, quoiqu'elle porte un très vieux titre : *Hygiène*. Elle a gardé ce nom parce qu'il est beau et vrai, Hygie étant l'antique déesse de la Santé. La vieille Hygiène s'occupe de la préservation de la santé. La vieille Hygiène procédait de l'empirisme ; la nouvelle Hygiène, qui met vigoureusement à contribution toutes les sciences, s'est déjà fait elle-même un respectable bagage scientifique porté sur l'expérience et l'observation.

La santé de l'homme est tributaire des milieux qu'il occupe et des régimes qu'il suit. Des milieux salubres et des régimes sains entretiennent la santé ; des milieux insalubres et des régimes malsains la malmènent ou la minent. L'Hygiène comprend donc deux parties : l'hygiène des Milieux et l'hygiène des Régimes. Nous donnerons le nom de *Salubrité* à l'hygiène des milieux, et c'est celle dont j'ai l'intention de vous entretenir aujourd'hui.

Je vous ai dit, que la nouvelle hygiène tire tous ses biens de l'observation. Observons donc. Que faut-il entendre par milieu salubre ? La nature va nous répondre.

Il y a, vous le savez, des portions de la terre inhabitées, parce qu'elles sont inhabitables, comme les contrées polaires. Il y en a qui sont réfractaires à la vie posée et que l'homme traverse à peine, comme les déserts. Il y a enfin des contrées hospitalières que les races se sont de tout temps disputées et où la civilisation a placé ses assises et développé ses bienfaits. On les nomme zones tempérées ou contrées à saisons. Elles ne réunissent pas également et partout les meilleures conditions naturelles de l'existence ; mais c'est chez elle qu'on les y trouve ; c'est chez elle qu'est notre France.

Je vise ici l'une de ces localités de prédilection. C'est la commune Hygie. On s'y porte généralement bien. On y compte peu de malades et l'on y vit longtemps. On le sait : cette bonne réputation date de loin ; les générations se la sont transmise et les statistiques modernes l'ont confirmée. D'ailleurs les hommes vigoureux et laborieux aménagent bien leurs champs ; les demeures sont spacieuses et dispersées. La population prospère et s'accroît dans l'aisance. Hygie est un *milieu salubre*.

Restons dans la même contrée ; mais passons dans une autre commune. Allons à *Noson ;* ce n'est pas loin. Ah ! ici les choses sont changées. On y est certainement encore laborieux. On y gagne même beaucoup plus d'argent qu'à *Hygie*, le travail étant industriel et plus rémunérateur. Mais les habitants sont ramassés dans les nombreux étages de hautes maisons, qui bordent des rues étroites et souvent sordides. — Que dit ici la statistique ? — La population chétive est hantée par les maladies devenues fréquentes ; elle est maltraitée par la mort ; elle se reproduit mal et décroît. Chose singulière ! On gagne plus d'argent et l'on ne connaît plus l'aisance, mère de la propreté. Noson est un *milieu insalubre*.

Voudriez-vous déjà inférer de ce contraste que les localités rurales sont salubres et que les localités industrielles sont insalubres ; que le travail des champs crée l'aisance et que celui des agglomérations ouvre la porte à la gêne, peut-être à la misère ? Quelque vraisemblance que comportent ces affirmations, elles seraient trop hâtives et leurs formules trop absolues pour servir de conclusion scientifique à des phénomènes aussi complexes que ceux que je viens de décrire. L'hygiéniste est plus sévère. Il lui faut des vérités directement prouvées. Il les cherche et les trouve ici dans le nombre des observations, dans la variété des circonstances, dans la séparation des causes multiples et dans la constance d'un même résultat. Il constate ainsi que, si l'insalubrité est connexe des agglomérations industrielles, elle l'est aussi de l'agglomération des camps, de l'agglomération des casernes, de l'agglomération des écoles, de l'agglomération des grandes maisons à pe-

tits logements, etc., etc... Et alors c'est l'agglomération, le voisinage extrême et continu de nombreuses existences humaines dans un espace restreint qui cause l'insalubrité du milieu. L'hygiéniste donne à cette cause spéciale le nom d'*encombrement*. L'encombrement n'est pas le seul corrupteur des milieux artificiels que créent nos installations sociales. C'en est certainement de beaucoup le plus funeste et celui qui posera aux salubristes les problèmes les plus ardus.

Mais la notion de l'insalubrité que nous fournit Noson n'est qu'une indication négative. Il est temps d'arriver à la conception positive de la salubrité. Retournons à Hygie; et demandons-lui ce qui cause sa salubrité. Nous devrons, pour le découvrir, y regarder d'un peu plus près et mieux connaître le territoire.

Le petit village est situé sur les rampes du fleuve, à quelque deux cents kilomètres de son embouchure, à mi-côte méridionale et sous le vent de la grande vallée ouverte à l'Océan. Le pays est mamelonné. Hygie s'adosse aux collines boisées qui l'enceignent à l'Est et au Nord, et où sourdent de belles eaux pures. Le sol incliné, graveleux et maigre retient mal les eaux et commande le travail pour produire. J'ai quelquefois parlé de ce bienheureux village et j'ai dit : « Ses maisons isolées dans les grands jardins, et montées sur caves, n'ont pas d'étages. Entre les haies, on voit éclater, comme des paillettes lumineuses, leurs petites faces de pierre blanche. Tout autour, les ceps descendent en longues raies sur les flancs du coteau et montrent dans la netteté de leurs intervalles la forte vigilance du vigneron. » Quelles sont donc les faveurs que la nature a faites à ces francs paysans d'Hygie pour qu'ils portent tant de vigueur aux champs et comptent si peu de malades au hameau? C'est ce que l'hygiène doit établir.

Je remarque d'abord qu'à Hygie l'air est pur. Il est pur pour plusieurs raisons. La première, c'est qu'il arrive de l'Océan où, comme sur toutes les grandes nappes des mers, il ne se produit aucune poussière et où les pluies l'ont débarrassé de celles que lui ont envoyées les continents. Sur ceux-ci, au contraire, les poussières se renouvellent sans cesse. Loin des villes, elles s'alimentent de l'incessante usure des reliefs terrestres travaillés par les forces météorologiques. Autour des villes, elles s'emplissent et s'infectent de toutes les déjections volatilisables dans les encombrements, et deviennent ce que mon ami, M. Rochard, nomme si pittoresquement et si justement les *fumiers* de l'atmosphère. — Mais à Hygie l'air que respirent les habitants n'est pas pur, seulement parce qu'il est sainement alimenté. Il l'est encore parce qu'il n'est pas infecté sur place. En effet, comme il n'y a ici aucun encombrement, les existences étant très dispersées, les détritus gazeux sont très peu importants relativement à l'étendue de l'ambiance atmosphérique, qui les emporte promptement dans ses continuels déplacements. D'ailleurs — j'ai omis de le dire, — Hygie est une localité très convenablement visitée par les pluies, qui lui procurent un nettoyage supplémentaire de son air. — Ainsi vous apprécierez combien à Hygie le principal organe de l'activité humaine, le poumon, est entouré par la nature de précautions salutaires.

Passons maintenant à une autre observation. Notre village, situé à soixante mètres au-dessus du niveau de la mer, domine de quarante mètres celui de son fleuve. Il est par là mis à l'abri des lourds et paresseux brouillards, qui stagnent trop souvent à la surface des grands cours d'eau et qui coiffent d'un si pénible demi-jour ceux qui en sont enveloppés. Un ciel ample, qui comprend le tiers de la calotte céleste environne l'Hygien. Découvert ou voilé, le soleil répand autour de lui l'infini variété des éclairages qui parent les sites, et mettent dans les yeux les joies de bien vivre. Je ne veux pas déborder mon sujet; et, bien vite, à côté de l'indiscutable influence salutaire, que les spectacles de la nature exercent sur la santé, je place l'action physiologique de la franche lumière du ciel sur nos organes. Elle est d'abord l'indispensable excitateur de leur fonctionnement. Puis elle agit directement sur la peau. La peau remplit dans l'économie un rôle important : elle maintient la normalité de la température du corps. Elle y emploie un appareil complexe et délicat qui exige chez elle beaucoup de souplesse, d'élasticité et de solidité. Ces capacités ne se développent entièrement que sous l'action directe de la lumière, dont la peau montre ensuite l'empreinte colorée; et vous voyez d'ici le ton soutenu des chairs des Hygiens.

Faut-il vous parler d'une dernière capacité de la lumière profitable à la salubrité ? Il paraît définitivement prouvé par des expériences récentes et fort autorisées que la pleine lumière est *bactéricide*, qu'elle tue les microbes qui voyagent dans l'air. Je le veux bien ! — Mais nous inspirons tous, et constamment de formidables quantités de microbes; et nous n'en expirons aucun. Leur présence dans l'air ne paraît donc nullement menacer nos santés. Il est bien vraisemblable que les méchants microbes, les pathogènes, qui ne sont heureusement qu'infime minorité, placent autre part que dans l'air leurs pérégrinations.

Mais je pense m'être assez étendu sur la lumière pour vous faire apprécier les bienfaits de celle d'Hygie.

Les Hygiens aiment beaucoup leur terroir, leurs collines et les sources qui bruissent au sommet sous les bois. Ils ont bien raison! Mais savent-ils pour-

quoi? A-t-on jamais besoin de savoir pourquoi on aime? Pour nous, c'est différent: nous avons grand besoin de savoir pourquoi les Hygiens ont raison d'aimer ces choses.

Et pourtant il est dur à travailler, leur sol! Il faut, pour qu'il produise, y apporter beaucoup de soins, de régularité, de peine, et des sueurs. Oui; mais il est exempt de toute pestilence. — Il y a donc des sols pestilentiels? — Ce n'est pas douteux. Ce sont les sols où séjournent sans se décomposer promptement tous les matériaux qui ont vécu ou qui ont été consommés pendant la vie: Telles les contrées, où le sol est imperméable et plat, où les eaux sont stagnantes. Tout ce qui y meurt, animaux de toutes sortes, insectes de toutes grosseurs, végétaux de toutes natures, entre dans une pourriture lente et longue, véritable laboratoire de méphitisme et source de fièvres ou de maladies mortelles. On ne connaît rien de cela à Hygie, où le sol est incliné et poreux. Toutes les fois qu'une immondice y est déposée, elle subit sous l'action météorologique le traitement suivant: « Les pluies la dispersent, la dissolvent et l'entraînent en partie; le reste pénètre avec l'eau dans le sol et s'y ramifie en cheminements extraordinairement ténus. Quant la sécheresse vient, l'air y pénètre à son tour et les molécules d'oxygène s'emparent une à une de toutes les molécules oxydables de la dilution. Les nouvelles combinaisons se fixent en terre ou se portent sur les végétations qu'elles multiplient et amplifient. Le résidu liquide, devenu eau absolument pure, descend et pleure sur la nappe souterraine, qui voyage, et qui émergera à la première issue en source limpide et saine. » Ainsi le sol d'Hygie se fait l'*épurateur* de tous les déchets des existences animales. Ainsi expliquions-nous et décrivais-je moi-même, il y a quinze ans, le beau phénomène de l'épuration des eaux d'égout par les sols poreux.

Mais quelle ampleur et quelle solidité cette explication, déjà si reposante, n'a-t-elle pas trouvées dans la connaissance que nous possédons aujourd'hui du monde des infiniment petits, de l'immense rôle qu'il accomplit dans la nature et de son étourdissante activité! Je me rappelle encore la surprise que causa la curieuse expérience de MM. Schlœsing et Muntz, démontrant que dans une terre calcaire imprégnée d'eau d'égout, l'oxydation de l'azote et sa nitrifaction ne se produisaient et ne pouvaient se produire que par l'intervention de certains organismes. Leur démonstration était bien saisissante! L'observation constatait la promptitude et l'extrême régularité des combinaisons, quand on laissait courir les choses. Mais quand on chloroformait la terre, l'anesthésie des organismes se produisait, leur activité s'éteignait; et, du même coup, cessaient les oxydations. L'épreuve répétée donnait toujours les mêmes résultats. Elle était concluante. Soudainement dès lors s'ouvrait devant l'esprit un chantier souterrain peuplé d'infiniment petits travailleurs qui transportaient des atomes d'oxygène à des atomes d'azote, ou réciproquement. Un jour, dans l'entraînement d'une leçon, j'élevai devant mes auditeurs ces invisibles travailleurs à la dignité de fonctionnaires en les appelant les facteurs ruraux des atomes.

Depuis, le temps a marché, la science s'est enrichie et l'on sait maintenant qu'indépendemment du *microcoque* de Schlœsing et Muntz, un très grand nombre d'espèces se partagent la tâche souterraine de dégager des détritus de la vie les éléments qui doivent y rentrer dans de nouvelles combinaisons vitales. Ces organismes habitent les cadavres, les eaux polluées et les parties supérieures des sols poreux, où, par les pluies, ils entrent en communication facile avec tout ce qui meurt à la surface. On les nomme en général *saprogènes*, parce qu'ils travaillent dans la saleté. Ils sont aussi petits qu'innombrables. Mais ce sont des bienfaiteurs pour toutes les races qui vivent à la lumière des cieux.

Ne trouvez-vous pas tout cela bien fait pour légitimer l'amour que les Hygiens portent à leur terroir? — Je voudrais vous montrer que cela donne en même temps force et raison à la prédilection qu'ils accordent à leurs sources.

Où se trouvent, en effet, ces sources? — Sur les bords des bois, entre le roc qui affleure au flanc de la colline, et les sables qui le surmontent. Que se passe-t-il là? — Sous le bois, le sable s'est couvert d'humus, produit des détritus végétaux et des cadavres des insectes locaux. Quand les pluies arrivent, elles s'emmagasinent dans la masse forestière et dans l'humus, où elles se salissent et se gâtent. Mais elles descendent bientôt dans les pores du sable, où elles rencontrent les bienfaisants saprogènes, qui les dépouillent de leurs impuretés. Quand elles reparaissent au jour à l'affleurement du roc, elles coulent eau de source, limpides et fraîches.

Hygie passe pour une localité qui jouit d'une remarquable constance de température. Les écarts du thermomètre y sont très réduits relativement à ceux des contrées de même latitude et de même altitude.

Il y a à cela deux causes. La première est la proximité de l'Océan, masse énorme, qui propage assez loin dans les bassins l'influence de la stabilité de sa température. Aussi dit-on que ces contrées jouissent d'un climat maritime.

Pour définir la seconde cause de la douce température d'Hygie, j'ai besoin d'expliquer les voies que suit la chaleur pour nous influencer. On croit généralement que l'atmosphère ambiante est le facteur principal des sensations de chaud ou de froid que

nous éprouvons. C'est une erreur. L'atmosphère n'est jamais pour nous qu'une cause passagère de trouble thermique, quand ses mouvements s'accentuent. En réalité, ce sont les corps solides de notre ambiance qui agissent sur nous en chaud et en froid; et cette action est proportionnelle à leurs développements et à leurs intensités de température. Ordinairement on dit qu'ils rayonnent du chaud ou du froid sur nous. Il serait plus exact de dire que les vibrations calorifiques des solides voisins nous sont communiqués par l'éther, vibrant à leur unisson. Mais peu importe; ce qu'il faut retenir ici, c'est l'influence capitale de la température des solides de l'ambiance sur notre état thermique. Quel sont donc pour nous les solides de voisinage? Quand nous sommes en plein air, c'est le sol. Mais le sol jouit d'une grande constance de température. Bien que, dans nos climats, il gèle l'hiver à la surface, et qu'il s'échauffe notablement l'été, sa température est constante à une assez faible profondeur, ce qui permet de le considérer comme un véritable *volant* de la température.

D'autre part, le sol prend autour de nous des figures géométriques très diverses. Il est plaine, ou il est montagne. Il fuit de tous côtés sous nos yeux, ou il se ramasse en nous enfermant dans ses plis. Dans le premier cas son action calorifique est minimun. Elle grandit à mesure que le relief se resserre. Cela ne suffit-il pas pour que nous félicitions ensemble les Hygiens d'aimer le relief local, qui contribue tant à régler la douceur de leur climat?

Remarquons combien en y regardant de près, à Hygie, nous avons éclairé notre sujet. N'avons-nous pas saisi et, pour ainsi dire, capté à leurs émergences mêmes les sources de la belle santé des Hygiens? Et, si je vous dis que les circonstances réunies à Hygie se retrouvent dans toutes les localités salubres et font défaut dans les localités insalubres, ne serez-vous pas convaincus qu'un milieu est salubre lorsqu'on y rencontre de l'air pur et de la lumière directe en abondance, un sol incliné et poreux, de l'eau pure et des reliefs locaux favorables à la constance de la température? J'ai en conséquence — et depuis longtemps — nommé grands facteurs de la salubrité: l'*Air*, la *Lumière*, le *Sol*, l'*Eau*, la *Chaleur*. La science de la salubrité s'emplit et s'ordonne autour de ces cinq titres. Je dirais volontiers qu'elle s'y développe tout entière et que son but est le *rétablissement des facteurs de Salubrité, là où la nature les a contrariés; et là où, dans l'entraînement des activités sociales, la concurrence des hommes les a supprimés*, j'entends dans les agglomérations populeuses des villes. Mais cela ne serait pas correct. En réalité ce cadre est devenu insuffisant. Il faut le compléter.

Avec les énormes agglomérations répandues à toutes les latitudes et sous tous les climats, à travers les incessants brassages d'hommes que les rapports internationaux entretiennent, non seulement chaque centre possède ses maladies propres qui se propagent couramment chez lui, mais ces maladies circulent et se transmettent réciproquement de contrées à contrées. On les désigne sous le nom de *maladies transmissibles*. — D'un autre côté, la connaissance des organismes microbiens a décelé dans ce monde infini certains individus, porteurs de maladie. Ce sont les *pathogènes*. Chacun de ces microbes est le pathogène d'une maladie spéciale. En sorte que, si l'on pouvait connaître le microbe de chaque maladie, les localités de ses prédilections, ses habitudes, sa manière de progresser, on pourrait avec une bonne police médicale le saisir à point, l'arrêter dans sa progression et l'interdire dans son intervention homicide. La science a déjà très largement pris pied dans cette tâche sous le nom de *Prophylaxie*.

Bien que la prophylaxie soit gouvernée par la médecine, le salubriste ne peut pas l'ignorer, parce qu'il devra souvent prendre chez elle la consigne de ses applications. Il doit, en conséquence, lui ménager dans son cadre un chapitre spécial.

La science de la salubrité est aujourd'hui fortement armée. Elle possède des préceptes précis et clairs. Elle peut diriger avec certitude des opérations devenues urgentes au milieu des populations qui s'agglomèrent de plus en plus et qui entretiennent de moins en moins leurs plénitudes. A défaut de naissances, elle peut, en réduisant l'œuvre des maladies, accroître la durée des existences. Les applications lui ménagent maheureusement une multitude d'obstacles qui attardent ses bienfaits: les préjugés qu'on n'éclaire jamais, les intérêts qu'on déplace et qui se cramponnent, l'ignorance qui règne. Tous les progrès sociaux — on le sait — tombent sous cette loi. La salubrité doit la subir.

En parlant comme je l'ai fait de la salubrité, j'ai montré sa place dans la science, dessiné son rôle et fixé ses bornes. Le cadre de la salubrité se trouve ainsi bâti. Mais il reste vide. Je devrais faire parler les applications, évoquer les problèmes, décrire les solutions et marquer les résultats. C'est un vaste champ rempli de circonstances et de luttes faites pour l'histoire. Je n'y puis songer ici. J'ai déjà excédé les délais; et, je le pressens, fatigué votre attention. Il faut finir.

Je ne le ferai pourtant pas sans ramener un instant devant vos esprits ces organismes infiniment petits, qui ont déjà fourni tant de clarté à mon exposition. Ils occupent dans la science une place tous les jours grandissante. Il y est démontré que certaines affections transmissibles sont causées par un microbe

spécial, qui est le pathogène propre de la maladie. La médecine en a déjà classé une dizaine et le nombre s'en accroît tous les jours. Il est vraisemblable, doit-on dire, que toutes les maladies ont leur pathogène et sont de ce fait transmissibles. Mais la science va bien plus loin dans ses conquêtes. L'étude des pathogènes a appris à les dompter. On peut, en quelque sorte, les domestiquer; et, d'un microbe mortel, on sait faire un *vaccin* qui communiquera l'immunité. En sorte « qu'un jour la science s'emparera des virus de toutes les maladies, sur toute la surface de la terre, et les transformera en leur propre vaccin. Et alors, au lieu d'attendre les coups des maladies contagieuses, les populations humaines et les populations animales pourront être prémunies contre elles par des inoculations préalables de leurs virus atténués, devenus préservateurs. »

Quelle conquête, que la connaissance des microbes pathogènes! Quelle victoire que la découverte de leur propre vaccin! Et quel bienfait social que l'avènement d'une médecine exempte d'empirisme! Mais n'êtes-vous pas confondus par la force du génie qui a pu gagner de telles batailles?

Cependant partout autour et au delà des *Pathogènes* rares, homicides, contemplez les *Saprogènes*, innombrables et bienfaisants. Eux aussi, ils sont infiniment petits, infiniment travailleurs, — mais si infinie multitude! Voyez agir leur monde, inévitable intermédiaire entre les êtres organisés et l'inerte ordonnance des atomes. — Voyez l'immensité de leur tâche. Par eux, tout reste inerte de la vie est destitué des combinaisons d'atomes qui ont servi l'existence. Par eux, au lieu d'être immobilisés dans les cadavres, les éléments chimiques sont libérés et rendus à l'atmosphère, aux eaux, aux terres, qui les avaient prêtés à la vie. Par eux, rien ne s'épuise dans les réserves qui nous font vivre. Les saprogènes sont ainsi les conservateurs indispensables de l'existence, en même temps que les épurateurs de ses infections.

Par la connaissance des Pathogènes, la découverte du monde microbien accroît grandement les forces conservatrices de l'homme sur la terre. Mais par la connaissance des Saprogènes, l'esprit s'élève devant un horizon plus large et trouve une conception transcendante de la vie sur notre globe. Dans notre France debout et fière, saluons de tous nos respects ce grandissement de la pensée humaine, et pleins d'admiration, prosternons-nous devant le glorieux nom de *Pasteur*.

M. LIVON

Secrétaire de l'Association.

L'Association Française en 1894-1895.

Mesdames, Messieurs,

Au milieu de ses caprices, il faut reconnaître que le hasard fait étrangement les choses; il a choisi un Provençal, et même plus un Marseillais, pour faire le compte rendu du Congrès qui a eu lieu en 1894 dans la capitale de la Normandie et, pour compléter la figure, c'est en pleine Gascogne que j'ai l'honneur de présenter ce rapport.

Que cette triple alliance ne vous effraie point, mon intention étant de n'être un rapporteur ni marseillais, ni normand, ni gascon, me bornant à vous donner dans ce compte rendu un simple aperçu du Congrès de Caen et un exposé sommaire des principaux faits qui ont marqué l'année 1894-1895.

Pour ne pas être taxé d'exagération, je tâcherai d'être un secrétaire aussi exact et fidèle que possible disant à chacun ce qu'il mérite et rendant en somme à César ce qui est à César. Car ceux qui ont assisté au dernier congrès trouveraient sans doute surprenant si je me laissais aller à une profusion générale d'éloges.

Sans hésitation aucune, les quelques organisateurs de la session doivent être couverts de roses. Mais alors, que devons-nous réserver à ceux qui, avec un peu de bonne volonté, auraient pu simplement leur faciliter la tâche? J'ai entendu dire autour de moi qu'il fallait leur garder les fruits et les épines; j'avoue que je n'ose aller jusque là et que je me bornerai à leur laisser les feuilles pour se dissimuler.

* * *

Chaque année, c'est avec un certain plaisir que les fidèles de l'Association se rendent dans la ville où doit se tenir le congrès. L'attrait est augmenté par la satisfaction que l'on éprouve en retrouvant les amis des autres sessions, et celle que l'on escompte des nouvelles connaissances que l'on pourra faire.

On a bien souvent avant moi parlé de l'utilité des congrès. Je n'y reviendrai pas. Cette utilité est démontrée par notre Association et, il faut bien le dire, par la multiplicité, peut-être un peu trop grande, des congrès qui se tiennent chaque année. Il est même rare qu'une année s'écoule sans en voir éclore un nouveau.

Si ces réunions étaient si inutiles que ce que l'on veut bien dire, pulluleraient-elles comme elles le font? Prospéreraient-elles comme on le constate?

***

Ma mission étant de vous présenter le compte rendu de la session de 1894, je prends la liberté de vous raconter les impressions que j'en ai gardées. A vous d'apprécier si elles concordent avec celles qui vous sont restées.

J'avoue qu'en arrivant en gare de Caen, ma première impression a été que je me trompais de ville. Aussi, avant de monter dans une voiture pour me faire conduire à l'hôtel que l'aimable secrétaire du Comité local avait eu l'obligeance de m'indiquer, afin de ne point commettre une erreur, je m'approchai d'un employé et je lui dis: « Nous sommes bien à Caen? — Oui, Monsieur, me répondit-il. — C'est bien ici qu'a lieu le Congrès de l'Association Française, quoique je n'aperçoive aucun drapeau, aucun écusson dans l'avenue ? » Il me regarda, paraissant fort étonné de ma question et finit par me dire: « Le concours hippique, sans doute ? — Non, le Congrès pour l'avancement des sciences? — Ça, Monsieur, fit-il, je n'en sais rien, il faudrait le demander au chef de gare, » et il disparut.

Comme vous devez le penser j'étais un peu perplexe. Enfin, me fiant aux circulaires et aux invitations que j'avais reçues de la part des présidents des sections me conviant à Caen, je me fis conduire à l'hôtel, scrutant du regard les rues, les avenues afin d'apercevoir ces petits morceaux d'étoffe aux trois chères couleurs, fixés au sommet des mâts et qui jettent immédiatement, partout où on les rencontre, un air de fête et qui disent aussi : La France est là. A ma grande surprise je ne vis rien, à tel point que je doutais encore d'être dans la ville de la session de 1894, lorsque mon arrivée à l'hôtel désigné m'enleva tous les doutes.

Je ne tardais pas en effet à retrouver dans la grande salle des fêtes à l'Hôtel de Ville les fidèles de l'Association, ainsi que la municipalité qui nous offrait dès le premier jour cet accueil cordial que nous sommes habitués à recevoir partout où nous allons au nom de la Science.

Des sessions antérieures avaient été tenues au Havre et à Rouen, mais la Normandie proprement dite n'était pas encore connue de beaucoup d'entre nous; aussi est-ce avec plaisir que l'on est venu à Caen, cette antique cité normande intimement mêlée à toute notre grande histoire nationale.

Ceux qui se sont rendus à l'aimable invitation de l'ancienne capitale de la Normandie n'ont pas dû le regretter, car si le comité local n'a pas brillé par la quantité, il s'est montré supérieur par la qualité, et ceux-là ont droit à tous nos remerciements qui se sont multipliés pour nous rendre le séjour charmant et agréable.

***

Si les questions discutées dans les sections ne sont pas toujours de nature à étendre considérablement l'horizon de nos connaissances scientifiques, il faut reconnaître qu'à côté des conversations et des séances dans lesquelles s'échangent les idées et les recherches, nos congrès, se réunissant chaque année dans une ville différente, ont l'immense avantage de nous faire parcourir peu à peu toutes les régions de notre beau pays, que nous ne connaissons généralement pas assez, et de nous faire connaître en même temps les industries locales qui forment par leur ensemble la fortune de la France, grâce à ce génie national qui nous est propre et qui nous a ouvert tous les marchés du monde, sur lesquels nous ne devons pas nous laisser supplanter.

Ainsi, l'année dernière, nous visitions la Normandie après avoir parcouru pendant la session précédente le Jura. Nous voici actuellement dans cette grande et belle ville de Bordeaux qui fut le berceau de notre Association et qui nous a préparé une si large hospitalité. Nous avons l'agréable perspective de nous retrouver l'année prochaine en Tunisie, en pleine terre carthaginoise, où nous pourrons, en nous rappelant la rivalité de Rome et de Carthage, nous rendre compte de l'influence française.

En 1893 nous admirions l'industrie de l'horlogerie si prospère à Besançon. En 1894 nous étions en plein pays d'élevage où sa conséquence, l'industrie laitière, est très développée. C'est ainsi que pendant l'excursion finale, vous avez pu, à Carentan, centre de l'industrie beurrière, voir et goûter, grâce à M. Lepeltier, ces beurres d'Issigny, vierges de tout mélange et qui s'exportent dans le monde entier.

Comment pourrait-il en être autrement dans un pays où les paturages abondent et où le paysage est toujours formé par des vaches paissant avec la plus philosophique nonchalance à l'ombre de ces pommiers, ayant parfois plus de fruits que de feuilles, et qui sont destinés à fournir le cidre, encore une source de richesse pour la contrée.

Que vous dire de la ville de Caen, que vous ne connaissiez déjà parfaitement par les descriptions que vous avez pu lire, dans le joli livre que le Comité local nous a remis à notre arrivée et qui, à quelque point de vue que l'on se place, scientifique, industriel, commercial ou historique, renferme tous les détails qui pouvaient intéresser.

Les souvenirs historiques y sont pourtant si beaux et si nombreux que je ne puis passer sous silence Saint-Etienne et la Trinité, ces deux églises abbatiales élevées par Guillaume, duc de Normandie, et la reine Mathilde et qui, malgré huit siècles d'existence, défient encore, dans leur fière et austère architecture,

les outrages du temps; Saint-Pierre, vraie dentelle de sculpture, une des plus ravissantes productions de la Renaissance, et tous ces chefs-d'œuvre de l'architecture du XI[e] au XVII[e] siècle, qui foisonnent dans la ville, que ce soit des églises, des maisons, des hôtels ou des manoirs.

On ne peut non plus quitter la ville sans visiter les magnifiques collections ethnographiques de M. Peschard, et donner un coup d'œil à l'usine centrale d'électricité nouvellement installée et dont le succès dès le début promet un développement rapide.

Comme toujours, nous avons rencontré partout un accueil affable et cordial. Mais c'est principalement dans les excursions, que nous avons pu apprécier le dévouement des membres du Comité local, la courtoisie et la bienveillance de tous ceux qui nous recevaient.

L'excursion du dimanche a été une vraie surprise pour tous ceux qui ne connaissaient la Normandie que de réputation. Nous nous attendions à rencontrer d'immenses prairies émaillées de pommiers et de troupeaux et au lieu de cela nous avons parcouru la vallée pittoresque de l'Orne qui coule entre des coteaux ravissants, recouverts d'une verdure luxuriante et qui, avec ses contours aussi capricieux que poétiques et enchanteurs, rappellent plutôt les régions du Jura et de la Suisse que nous avions admirées l'année précédente. Que de sites charmants nous avons traversés! Que de petits recoins où il eût été bien agréable de s'arrêter, malgré un temps qui n'était pas celui auquel le ciel nous a habitués chaque année.

De la vallée de l'Orne, nous pénétrons dans celle du Noireau. Inutile de vous parler de la couleur de ce charmant petit ruisseau qui porte bien son nom. Mais il faut reconnaître que ce n'est pas sa faute, car probablement, avant l'arrivée de l'homme civilisé sur ses bords, il devait rouler des eaux aussi limpides que celles de ses congénères de la région. Ce changement, il le doit aux bienfaits de la civilisation et de l'industrie, qui ont en échange apporté sur ses rives la richesse, en élevant de grandes et prospères manufactures. Il paraît pourtant que les truites ne l'ont pas encore complètement abandonné. Espérons pour les gourmets de la région qu'elles s'adapteront de mieux en mieux à ce milieu.

En arrivant à Pont-Erambourg, on se précipite sur les voitures alignées sur la route — quand je dis précipite, ce n'est point une métaphore. Le ciel était en effet menaçant, chacun cherchait une voiture couverte pour être à l'abri en cas de pluie. Par bonheur, en excursion, chacun fait provision de bonne humeur et sait se contenter de ce que l'on ne peut éviter. Car jusqu'à présent, si les secrétaires des comités locaux ont su prendre toutes les dispositions en leur pouvoir pour assurer le succès des congrès, ils ne sont pas encore parvenus à préparer de la pluie ou du soleil à volonté. Je dois pourtant faire exception pour le congrès de Limoges. On était à la veille de l'excursion finale qui devait nous transporter vers Périgueux, Brantôme, etc., pays charmants sous tous les rapports. Quelques membres étaient fort hésitants en présence d'un temps très nuageux qui n'était rien moins que rassurant. Le secrétaire gravit l'escalier de l'Observatoire dont il était le Directeur, braque sa lunette du côté de la région vers laquelle nous devions nous envoler le lendemain et redescend avec cette dépêche qu'il fait afficher au secrétariat : « Périgueux, temps splendide. » Le lendemain, en effet, le soleil était radieux.

Dame ! il faut ajouter que l'on ne peut trouver dans toutes les villes un secrétaire comme M. Garrigou Lagrange et surtout directeur d'un observatoire.

L'aimable docteur Fayel n'étant pas astronome, il nous a fallu remonter la vallée de la Vère sous une pluie battante qui néanmoins ne nous a enlevé ni l'entrain, ni la gaieté. Nous avons admiré ainsi un des points les plus pittoresques et les plus curieux de la Normandie. A notre arrivée, à Pont-d'Ouilly, le soleil se souvenant qu'il ne nous avait jamais abandonnés eut tôt fait de dissiper les nuages et de nous inonder de ses rayons.

Le point extrême de cette excursion était Falaise où nous arrivons au milieu d'une grande animation occasionnée par la foire aux chevaux de Guibray. M. Brouillard, l'architecte de la ville, veut bien nous prendre à sa remorque et nous faire visiter la cité et ses principaux monuments. Le plus intéressant est le château et son donjon qui, placé au sommet d'une éminence escarpée, constitue une majestueuse et vieille construction militaire du XII[e] siècle. C'est dans une toute petite chambre que l'on nous a montrée, que serait né Guillaume le Conquérant. Il faut reconnaître que, depuis, l'hygiène a fait des progrès au point de vue de l'aération des appartements. Quoi qu'il en soit l'impression que l'on conserve de la visite de ce château fort est grandiose et imposante

Les plus beaux jours ont un soir, il nous faut donc rentrer à Caen.

L'excursion finale a laissé, j'en suis certain, des souvenirs ineffaçables dans l'esprit de ceux qui l'ont faite et ils étaient nombreux. Je voudrais pouvoir raconter par le menu ces quatre jours de voyage à travers les sites les plus pittoresques de la Normandie et des îles de Jersey et Guernesey. J'en ai conservé une impression telle que je me vois contraint à une grande retenue pour ne pas lasser votre patience, car les faits se pressent en foule sous ma plume. Je désirerais n'en laisser aucun de côté. Je ne sais les

quels retenir. Impossible de dire quels sont les plus intéressants, car je crois qu'ils le sont tous au plus haut point.

Bayeux est notre première station. La municipalité et les notabilités de la ville nous reçoivent à la mairie avec une courtoisie des plus affables, et nous font visiter successivement la cathédrale, la bibliothèque et le musée, où nous admirons la célèbre tapisserie attribuée à la reine Mathilde et représentant la conquête de l'Angleterre par Guillaume le Conquérant.

Vous parlerai-je de la manufacture de porcelaine de MM. Morlent et des restes du château d'Argouges? Vous m'en voudriez, j'en suis sûr, si je ne vous rappelais que, grâce à l'aimable permission accordée par Mme la comtesse de Balleroy, nous avons pu, dans son château construit sur les plans de Mansard, contempler les peintures de Mignard, encore si fraîches qu'on les dirait récentes.

Cherbourg nous a montré sa digue, son arsenal, ses bassins, son outillage, ses forts, sa rade et le merveilleux mécanisme d'un cuirassé le *Latouche-Tréville*.

Mais où l'enchantement a été porté à son comble, c'est le soir, à la réception de M. Liais, maire de la ville. Je m'avoue impuissant à dépeindre l'aspect féerique de toutes ces serres où scintillent des milliers de lumières, où pullulent arrangées avec le plus grand art les plantes de la zone tropicale, c'est en somme un vrai décor des mille et une nuits. Bananiers et palmiers aux espèces variées, mariant leurs feuilles, forment des voutes de verdure sous lesquelles se déroulent des promenades à faire rêver, à tel point que l'on s'attend sans cesse à voir surgir d'énormes boas au travers du chemin. Mais il n'en est rien, c'est le tropique avec toutes ses merveilleuses productions et exempt de ses inconvénients. La vanille, le thé, l'ananas, le café poussent là comme chez eux et donnent même des récoltes dont nous avons pu apprécier l'excellente qualité.

J'allais oublier une serre des plus intéressantes, celle des Nepentes, ces plantes carnivores aux urnes si curieuses, dans lesquelles, je n'exagère pas en le disant, chacun à mis le doigt.

Joignez à tout cela une musique délicieuse répandant des flots d'harmonie au milieu des flots de lumières colorées. Quoi que je puisse dire, rien ne donnera jamais une juste idée de la merveilleuse réception que nous a ménagée M. le maire de Cherbourg.

C'est à Carteret que nous nous embarquons pour les îles Anglo-Normandes. C'est le soir à la nuit tombante ; la lune brille de tout son éclat nous regardant avec son petit air moqueur. La mer est un peu houleuse et parmi les excursionnistes, qui tous n'ont pas le pied marin, quelques-uns se sentent éprouvés pendant la traversée. Il faut rendre justice à la lune qui, ne voulant pas voir les savants sous un aspect désavantageux, s'est voilé la face; aussi, fait-il nuit noire lorsque nous arrivons.

Les chars sont envahis, un long « All right » répété par tous les conducteurs se fait entendre et nous voilà en route pour chercher un gîte. Jersey, comme Guernesey, présentent des côtes aux dentelures charmantes, de hautes falaises, des vallées pittoresques, de riants coteaux, des grottes profondes. On dirait que tout cela a été mis là pour le plus grand plaisir des visiteurs. Il y règne en outre un climat des plus doux, ce qui explique le nombre considérable des cottages et la culture de la vigne et des tomates, culture qui s'y fait en grand, mais dans ces longues serres spéciales que l'on nous a montrées. Les deux jours passés dans ces sites ravissants ressemblent à deux jours de rêves enchanteurs trop tôt évanouis.

Je manquerais à mon devoir si je ne vous rappelais l'aimable courtoisie du docteur Constantin qui, à Guernesey, a été le plus charmant des cicerone.

*
* *

Ainsi que vous le voyez, le temps n'a pas été perdu pendant les excursions du Congrès de Caen ; pourtant je ne dois pas seulement vous parler du côté pittoresque de notre session, car on pourrait croire que nous négligeons le but de notre Association : la Science. Il suffit de parcourir nos comptes rendus pour être convaincu que les sections travaillent pendant nos assises. Donnent-elles tout ce que l'on peut attendre d'elles ? Je puis le dire ici, je ne le crois pas. Il n'y a pas assez de primeur dans les communications que nous recevons; les grandes questions n'y sont peut-être pas assez étudiées. Je vous renvoie à ces mémoires pour vous faire un jugement, car je n'ai nullement l'intention de vous résumer vos travaux.

Mais ce que je ne puis passer sous silence, ce sont les conférences qui ont été faites avec tant de succès pendant la session par MM. Lucas-Championnière sur la *Vélocipédie* et Perrier Edmond sur la *Faune des côtes de Normandie*.

Vous rappelez-vous l'entrain avec lequel notre collègue vous a narré les bienfaits de la Pédale, je dirais presque que c'était de l'emballement, et le conférencier a si bien converti son auditoire que je suis persuadé que si la section d'hygiène avait tenu séance immédiatement après, nous lui aurions entendu émettre le vœu qu'à l'avenir les séances du Congrès aient lieu dans un vélodrome, chaque membre montant à bicyclette. Heureusement pour les membres du Congrès que la nuit porte conseil, et le lendemain les sections se sont occupées de leur ordre du jour ordinaire.

Dans un tout autre ordre d'idées, M. Perrier nous

a promenés non à bicyclette, mais dans l'eau. Avec ses connaissances spéciales il nous a montré la faune si intéressante de ces côtes que nous sommes tous allés parcourir pendant le Congrès, sans nous douter de la grande variété que présentent les êtres animés qui y pullulent.

Il faut reconnaître du reste que ces conférences ont généralement beaucoup de succès. Il en est de même de celles qui sont organisées à Paris pendant la saison d'hiver. Qu'il me suffise de citer celles de l'année qui vient de s'écouler et qui ont eu pour auteurs et pour sujets :

M. Jean Dybowski, la Colonisation française en Afrique.

Mme Lilly Grove, la Danse chez tous les peuples.

M. Augé de Lassus, la Bastille, son origine, forteresse et prison, les prisonniers fameux; histoire et légende.

M. Jules Garnier, l'Aluminium et le Nickel.

M. F. Heim, les Plantes et les Fourmis. Relations biologiques.

M. Charles Fabre, la Photographie et ses applications à l'illustration du livre dans les sciences et dans les arts.

M. Jules de Marthold, le Jargon de François Villon.

M. Fernand Delmas, l'Habitation à travers les siècles.

*
* *

C'est avec plaisir que j'ai à vous signaler deux innovations qui certainement seront bien appréciées de tous ceux qui ont à cœur les progrès de la Science. La première est relative à la réforme de la Bibliographie scientifique. Cette réforme s'impose d'autant plus qu'au milieu du nombre toujours croissant des publications, il devient quelquefois impossible de retrouver tous les travaux faits sur un sujet. La faute n'en est pas aux éditeurs de revues, mais bien, il faut le reconnaître, aux auteurs eux-mêmes qui, par des titres très compliqués parfois, rendent les recherches fort difficiles.

Ainsi, pour ne pas sortir de notre famille, j'ouvre le compte rendu du Congrès de Caen et parmi les communications je trouve la suivante : *Les révélations d'un verre d'eau sur la non-identité des fonctions physico-chimiques du milieu organique en état de santé et en état de maladie*. Eh bien! quel est la dominante dans ce travail? Dans une bibliographie, sous quelle rubrique devra-t-on inscrire ce travail? Qui le croirait! au chapitre *Nutrition*, mot qui ne figure pas dans l'énoncé.

Franchement, je crois qu'il est urgent de s'entendre, car sans cela, on dirait que les auteurs s'appliquent de plus en plus à égarer les chercheurs. Aussi, je ne doute point que le rapport si clair, si lumineux de la Commission ne rencontre auprès de vous une adhésion unanime dans l'intérêt général.

La seconde innovation est l'intermédiaire de l'AFAS. Bien souvent on a besoin d'un renseignement sur des points obscurs. Comment s'adresser à la personne capable de fournir une réponse? C'est précisément cette publication qui est appelée, en se généralisant, à combler cette lacune; elle contribuera grandement aux progrès de la science et en cela on peut dire qu'il appartenait à notre Association de la fonder.

*
* *

Dans toute famille, les deuils et les joies se succèdent. Bien souvent ne voit-on pas une naissance venir combler un vide formé par la mort. On peut dire que les peines et les satisfactions s'entremêlent.

Notre Association étant une grande famille, que je voudrais pourtant encore beaucoup plus nombreuse, les alternatives heureuses et malheureuses y sont très fréquentes.

Comme chaque année l'implacable mort est venue éclaircir nos rangs en frappant à tous les degrés de notre Association, nous enlevant des fondateurs, ceux-là même qui avaient eu confiance en l'œuvre naissante et qui chaque année, depuis bientôt un quart de siècle, avaient la douce satisfaction de voir les progrès réalisés, le chemin parcouru. C'est un pieux devoir pour moi que de rendre hommage à tous nos membres qui ont disparu pendant l'année, qu'ils aient été généraux ou soldats dans notre grande armée dont le drapeau est la Science.

Le baron Adolphe d'Eichthal, un des généreux fondateurs de l'Association, avait été président en 1875 au Congrès de Nantes. Non content d'avoir largement participé à la fondation de l'œuvre, il en devint un des principaux bienfaiteurs au moment de la reconnaissance d'utilité publique de l'Association.

Verneuil, membre à vie, était de l'Institut et de l'Académie de médecine; on peut dire qu'il avait été un des brillants professeurs de la Faculté de médecine de Paris. Il était président de l'Association en 1885 au congrès de Grenoble. Il suivait assidûment nos sessions auxquelles il participait par ses communications et ses discussions. Nos volumes renferment de lui une conférence remarquable, faite en janvier 1888, sur la nature et l'origine du tétanos. Son esprit était toujours tourné vers les grands problèmes de l'avenir; cancer, tuberculose, tétanos, que les doctrines microbiennes modernes soulèvent avec l'espoir de trouver une solution. Une de ses grandes préoccupations aussi avait été le réveil des diathèses constitutionnelles par les traumatismes. Sa mort est vraiment une grande perte pour la science médicale française.

Gustave Cotteau était correspondant de l'Institut.

La Section de géologie l'avait choisi plusieurs fois pour son président. Ses communications et ses travaux pleins d'intérêt l'avaient placé au premier rang de nos géologues.

Alphonse Guérin, Ferdinand de Lesseps, Récipon, Armand Lalande (de Bordeaux) furent aussi de nos fondateurs. Ceux qui étaient à la 12e Section du Congrès de Caen se rappellent encore sans doute la communication d'Alphonse Guérin sur les brûlures. La virilité avec laquelle il fit cette communication semblait lui promettre encore de nombreux printemps; mais, comme pour beaucoup d'autres n'ayant pas fourni une carrière si bien remplie, la Parque a été inflexible.

Victor Duruy, membre de l'Institut, ancien membre du Conseil d'administration de l'Association scientifique de France, ancien ministre de l'Instruction publique dont le nom restera attaché à un grand nombre de questions scientifiques et universitaires.

Dujardin-Beaumetz qui demeurera la personnification de l'enseignement pratique de la thérapeutique; H. Baillon, professeur à la Faculté de médecine de Paris.

A côté d'eux sont tombés également le docteur Berchon de Bordeaux, que l'on voyait très régulièrement à nos congrès, mais qui, dans ces dernières années, avait été privé d'y prendre part à cause de son état de santé; le général Grouvel, Eugène Marchand de Fécamp, Marchegay, Charles Ploix et Jackson qui faisaient partie du Conseil d'administration.

A cette liste trop longue, il faut ajouter deux noms que l'on peut considérer comme étant des nôtres par les témoignages de sympathie qu'il nous ont prodigués, et par leur présence à plusieurs de nos congrès; le mathématicien russe Tchebichef, correspondant de l'Institut de France, et Carl Vogt le biologiste bien connu. A tous ces frères tombés en nous montrant le chemin et après nous avoir donné l'exemple, j'adresse, au nom de tous, un suprême adieu.

Malgré les tristesses que nous font éprouver nos pertes, les nominations et les récompenses nombreuses obtenues par les membres de l'Association nous permettent néanmoins de nous réjouir. C'est ainsi que MM. Ad. Carnot, Léon Guignard et Hautefeuille ont été nommés membres de l'Institut; MM. Ph. Matheron et P. Sabatier en ont été nommés correspondants; M. Lucas-Championnière, le brillant conférencier de l'année dernière, a été nommé membre de l'Académie de médecine, ainsi que MM. Paul Regnard et Ferrand. MM. Bleicher, Teissier et Testut ont été élus correspondants nationaux. J'adresse mes plus vives félicitations au docteur Azam nommé associé et qui fut le premier secrétaire du comité local de Bordeaux. M. J. Pillet a été nommé professeur au Conservatoire des arts et métiers, en remplacement de M. Em. Trélat, notre éminent président.

M. d'Arsonval a été nommé professeur au Collège de France, M. Boursier professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux, M. Barrois à celle de Lille.

Un grand nombre de prix décernés par l'Académie des sciences et l'Académie de médecine ont été remportés par nos collègues. Ainsi M. d'Ocagne a obtenu le prix Dalmont; M. Chabrié le prix Jecker; M. Cuénot le prix Thore; M. H. Leloir le prix Barbier; M. Behal le prix Parkin; M. Lardier le prix Bellion; M. A. Martel le prix Gay; M. E. Rivière le prix Trémont; M. le commandant Defforges le prix Ponti; MM. Phisalix et Raphaël Dubois le prix Monthyon; MM. Aug. Broca, Legendre, Marcel Baudoin, Joubin et de Napias des encouragements ou des mentions.

Les lauréats de l'Académie de médecine sont : M. Bourneville (prix Baillarger); M. Léon Guignard (prix Buignet); M. Aug. Broca et M. Schwartz (prix Laborie); M. Verchère (prix Saintour) : puis encore MM. Marcel Baudouin, Antony, Chiaïs, Bertin, Dubief, Galliard, Delvaille, Legendre, A.-J. Martin.

Dans l'ordre national de la Légion d'honneur, la croix de commandeur a été accordée à notre ancien président M. Chauveau et à M. Roux; celle d'officier à MM. Ed. Anthoine, secrétaire de l'Association l'année dernière, Gustave Canet, Maxime Cornu, Courcelles, Crouslé, Holtz, Émile Guimet, Michel Lévy, Lucas-Championnière, Nicaise, C. Paul, Quinette de Rochemont, de Salvert Bellenave, Marc Sée, Sirodot, Van Tieghem, Wolf.

Parmi les chevaliers nous trouvons : Mme Henry, sage-femme en chef de la Maternité; MM. Baron, Brenier, R. Blanchard, Cazeneuve, Clément, Collardot, Engel, Alf. Faure, Ferrand, Alf. Giard, Grasset, Grimaud, L. Guignard, Lorey, Massot, Maunoury, Morin, Munier-Chalmas, Pagnoul, A. Pellet, Radius, L. Testut, Ch. Trépied, Ch. Verdin.

Toutes ces récompenses démontrent que nos camarades font honneur par leurs travaux à la science et à leur patrie.

Fidèle à la promesse que je vous faisais au début, voilà quelles sont mes impressions personnelles. Si ma narration est décousue et manque d'homogénéité, j'espère que vous me le pardonnerez, car je n'ai pas la prétention d'avoir fait de la peinture à l'huile sur laquelle on peut corriger et revenir; ce n'est en somme qu'une simple fresque rapide qui, comme le dit Molière,

..... Est pressante et veut sans complaisance,
Qu'un peintre s'accommode à son impatience;
Avec elle il n'est point de retour à tenter,
Et tout au premier coup se doit exécuter.

M. ÉMILE GALANTE

Trésorier.

Les finances de l'Association.

Mesdames, Messieurs,

Les recettes de l'exercice 1894 s'élèvent à la somme de 86 244 fr. 65, dont voici le détail :

RECETTES

	fr.	c.
Cotisations des membres annuels	52 440	
Ventes de volumes	35	
Intérêts des capitaux	32 969	65
Don Gobert	800	
Total	86 244	65
Arrérages Legs Girard	8 185	03
Total	94 429	68

DÉPENSES

	fr.	c.
Frais d'administration	28 705	85
Publication des comptes rendus	29 109	70
Conférences	2 442	05
Impressions diverses	2 237	15
Frais de session	2 243	10
Pensions	2 500	»
	67 237	85

Subventions votées par le Conseil dans la séance du 18 février, sur l'exercice 1894 :

MM. Genaille (Henri), ingénieur civil, à Paris, pour la construction d'un calculateur	700	»	
Henry (Charles), maître de conférences à l'École pratique des Hautes-Études, pour la construction d'un appareil destiné à indiquer le temps de pose nécessaire dans un milieu éclairant	250	»	
Le capitaine Plé, pour la construction d'un appareil pour la photogrammétrie et les levers photographiques	300	»	
Perrier, chef des travaux chimiques à la Faculté des sciences de Caen, pour aider à la publication d'un travail sur les combinaisons des chlorures anhydres avec les composés organiques	500	»	
Gossart, maître de conférences à la Faculté des sciences de Bordeaux, pour l'aider dans ses recherches d'homéotropie	500	»	
A reporter	2 250	»	67 237 85
Report	2 250	»	67 237 85
MM. Rouville (Paul de), doyen honoraire de la Faculté des sciences de Montpellier, pour aider à la publication d'une carte géologique de l'Hérault	200	»	
Martin, conservateur du Musée de Gap, pour poursuivre ses études sur les alluvions quaternaires de la Durance et du Rhône	200	»	
Depéret, professeur à la Faculté des sciences de Lyon, pour des fouilles paléontologiques dans les couches miocènes de Montredon (Aude) (*Subvention de la ville de Montpellier*)	400	»	
Brongniart (Charles), assistant de zoologie au Muséum d'Histoire naturelle, pour aider à la publication de ses études de géologie fossile (*Subvention de la Ville de Paris*)	500	»	
Donnezan (Albert), à Perpignan, pour continuer ses fouilles dans les limons pliocènes des Pyrénées-Orientales	600	»	
Heckel, directeur du Musée et de l'Institut botanico-géologique de Marseille, pour aider aux études faites dans le laboratoire de l'Institut botanico-géologique colonial de Marseille	300	»	
Foureau (Fernand), explorateur, à Paris, pour aider à la publication d'un glossaire botanique latin-arabe	300	»	
Radais, agrégé à l'École supérieure de Pharmacie de Paris, pour des perfectionnements au microtome et la publication de ses études sur le fruit des conifères	300	»	
Daniel, professeur au collège de Château-Gontier, pour continuer ses recherches sur la greffe	400	»	
Dufour (Léon), sous-directeur du Laboratoire de Biologie végétale de la Faculté des sciences, à Avon,			
A reporter	5 450	»	67 237 85

Report.	5450 »	67237 85
pour des expériences sur la fabrication et la fermentation du cidre	300 »	
MM. Queva, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lille, pour aider à la publication de ses recherches sur les Dioscorées et les Taccacées.	300 »	
Heim, agrégé à la Faculté de médecine de Paris, pour aider à la publication de planches lithographiées (Étude des Diptérocarpacées).	500 »	
Académie de la Rochelle (Section des sciences naturelles), pour aider à la publication de la flore de France, de MM. Rouy et Foucaud (3e vol.)	250 »	
Corbière, professeur au lycée de Cherbourg, pour compléter ses recherches sur les cryptogames de Normandie	400 »	
Brissaud, Broca et Weiss, pour aider à la publication d'un atlas photographique des centres nerveux . . .	600 »	
Villot, naturaliste, à Grenoble, pour la continuation de ses études helminthologiques.	200 »	
Giard (Alfred), professeur à la Faculté des sciences de Paris, pour aider à la publication des travaux du Laboratoire de Wimereux (*Subvention de la Ville de Paris*).	500 »	
Imbault-Huart, consul de France, à Canton, pour aider à l'achat de l'ouvrage chinois *T'ou-chou-tsi-tch'eng*.	700 »	
Malvezin, pour aider à la publication d'un Dictionnaire de la Société filologique française.	300 »	
Hervé et Adrien de Mortillet, pour des fouilles de tumulus à la Grange-Péray (Jura) (Legs Girard) .	900 »	
Dubail-Roy, à Belfort, pour des fouilles sur le territoire de Belfort (Legs Girard).	300 »	
A reporter. . .	10700 »	67237 85

Report.	10700 »	67237 85
MM. Rivière (Émile), sous-directeur adjoint de laboratoire au Collège de France, pour poursuivre ses recherches dans les grottes de la Dordogne et de l'Orne (Legs Girard).	1250 »	
Bosteaux-Paris, archéologue à Cernay-les-Reims, pour la continuation de ses recherches dans les environs de Reims (Legs Girard). .	400 »	
Girod (Paul), professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand, pour aider à la publication de son travail sur les stations de l'âge du Renne dans les vallées de la Vézère et de la Corrèze (Legs Girard).	500 »	
Massénat (Elie), à Brive, pour les fouilles dans la gorge d'Enfer (Legs Girard). . .	500 »	
Flamand (G.-B.-M.), chargé de cours à l'École supérieure des sciences d'Alger, pour aider à la publication de ses recherches préhistoriques dans le Sud Oranais (Legs Girard) . .	500 »	
Association pour l'enseignement des Sciences anthropologiques, pour continuer les recherches sur les races qui composent la race française en remontant jusqu'aux temps géologiques (Legs Girard)	1500 »	
Pallary, professeur à Oran, pour des fouilles anthropologigues dans le Sahara (Legs Girard).	400 »	
Masfrand, pharmacien, à Rochechouart, pour aider à la publication du *Limousin préhistorique* (Legs Girard).	200 »	
Delort, professeur au collège de Romans, pour aider à la publication de son travail : *Dix années de fouilles en Auvergne* (Legs Girard).	250 »	
Société normande d'études préhistoriques, pour aider à la publication de la série des monuments mégalithiques du Calvados (Legs		
A reporter. . .	16200 »	67237 85

Report . . .	16200 »	67237 85
Girard)	300 »	
Bourses de session, médailles offertes aux capitaines au long cours	1059 85	
Planches, cartes, travaux de gravure insérés dans le volume	3250 25	
Réserve statutaire	5244 »	26054 10
Total		93291 95
Reliquat disponible au compte Legs Girard reporté à nouveau.		1137 73
Total.		94429 68

Je vous indique chaque année l'accroissement du capital correspondant à l'exercice dont je vous fais l'exposé. Permettez-moi de vous présenter aujourd'hui un tableau d'ensemble de la progression du capital de l'Association au cours des dix dernières années :

CAPITAL

Au 31 décembre 1884		485304 61
Au 31 décembre 1894		1176852 81
Soit une augmentation de		691548 20
Fournie par les éléments suivants :		
Parts de fondateurs	8200	106659 80
Rachats de cotisations.	37607	
Réserve statutaire	60852 80	
Legs Brossard.	3000	314447 90
— Delehaye.	1000	
— Lompech.	4425	
— Legroux	113267 90	
— Girard.	192755	
Fusion avec l'Association scientifique. . .		127 000 »
Sur la proposition de M. Dislère, le Conseil a décidé de donner à nos titres la valeur qu'ils présentent en fin d'exercice,		
D'où plus value, suivant détail ci-après. . .		143 440 50
Total.		691 548 20

RENTES ET VALEURS

Au taux d'achat.	988 974 88
Au cours du 31 décembre 1894.	—154 736 23
Plus value.	165 761 35
Capitalisation Girard	— 22 120 85
	143 440 50

Une question sur laquelle vous aurez à statuer en assemblée générale est celle qui a trait à la réduction de la réserve statuaire. Cette question, examinée par la Commission des finances et favorablement accueillie par le Conseil, se présente de la façon suivante :

Au début de l'Association, 20 0/0 du chiffre des cotisations était mis en réserve. Quelques années plus tard, le Capital ayant pris une importance jugée suffisante, cette réserve fut réduite à 10 0/0.

La proposition d'une nouvelle réduction est motivée par le désir de relever le chiffre des subventions et aussi de faire les frais de la publication dont vient de nous entretenir notre secrétaire.

Ce moyen de propagande étant considéré par la Commission spéciale chargée de l'étudier comme étant de nature à donner de la fixité à un des éléments important mais trop variable de nos revenus : les cotisations.

Notez, en passant, que les arrérages de nos rentes touchées par deux conversions se trouvent diminués de 3 600 francs.

Comme je vous le montrais il y a un instant, le capital de l'Association est actuellement de 1 176 852 fr. 81 ; il s'accroît statutairement :

1° Par la réserve ;

2° Par les parts de fondateurs ;

3° Par les rachats de cotisations.

Ces derniers, en raison de la disposition de 1893, prennent de l'importance en faveur de la capitalisation et au détriment des recettes annuelles.

Les parts de fondateurs et les rachats de cotisations assureront donc toujours un accroissement régulier du capital. Cet accroissement sera-t-il ralenti du fait de la réduction de la réserve ? Nous ne le pensons pas. En effet, si nous nous reportons aux indications que j'avais l'honneur de vous exposer plus haut, nous voyons les legs figurer pour plus de 300 000 francs dans la progression du capital de 1884 à 1894.

Or il semble juste d'admettre que ces témoignages de sympathie ont été inspirés surtout par la pensée d'aider l'Association ; en lui facilitant un des moyens qu'elle emploie pour atteindre son but. Je veux parler des subventions qu'elle distribue aux travaux émanant de l'initiative privée.

Donc, en réduisant la réserve, l'Association donnera de plus larges subventions qui appelleront vraisemblablement sur elle de nouvelles libéralités.

A ce propos nous avons à vous signaler la disposition généreuse prise en faveur de l'Association par M. Rigout. — Mais nous reviendrons sur ce legs dont nous ne pouvons encore vous fixer l'importance.

« Nous conserverons, disait ici même en 1872 M. Cornu, alors secrétaire, nous conserverons, disait-il, dans cette grande cité des amis sur le concours desquels nous comptons et que nous serons heureux de retrouver lorsque les circonstances ramèneront le Congrès dans la ville qui aura été son berceau. »

Oui, l'Association est heureuse de retrouver ses amis de la première heure ; et de leur exprimer toute sa reconnaissance en rapportant à leur concours une très grande part de sa prospérité.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Atlas des Lacs alpins autrichiens, publié sous les auspices du Ministère impérial et royal de l'Instruction publique et des Cultes, par ALBERT PENCK, professeur à l'Université de Vienne, et EDUARD RICHTER, professeur à l'Université de Gratz; Vienne, 1895.

L'empire de la mode se fait sentir partout et sur tout; même en science. A un certain moment, une nouvelle branche de connaissances apparaît, les chercheurs se prennent d'enthousiasme pour elle, tous s'en occupent à la fois, les découvertes se succèdent rapidement jusqu'au jour où cette sorte de fureur se ralentit, petit à petit l'objet de tant de travaux est délaissé et presque oublié, en attendant une époque, plus ou moins lointaine, où, pour une cause fortuite, l'aspect différent assumé par l'ensemble des connaissances ambiantes, peut-être à la suite de découvertes dans d'autres branches, la question réapparaît brusquement. Le progrès humain s'effectue plutôt par à-coups successifs que par une marche en avant uniforme et continue. Il serait aisé de fournir des exemples. Aujourd'hui, la mode est à l'étude des eaux : celle des eaux salées est l'océanographie, celle des eaux douces la limnologie. Les premières recherches méthodiques ont été faites par le professeur F.-A. Forel, de Morges, sur les lacs suisses dont les plans étaient relevés avec une précision et une habileté extraordinaires par les ingénieurs du bureau topographique fédéral, principalement par M. l'ingénieur Hörnlimann. L'impulsion donnée s'est propagée dans diverses contrées, aux États-Unis, en Allemagne, en France et dans l'empire d'Autriche. C'est de limnologie que nous allons parler à l'occasion de la publication récente du bel atlas des lacs alpins autrichiens par les professeurs Albrecht Penck, de Vienne, et Eduard Richter, de Gratz.

La première livraison comprend les lacs du Salzkammergut, région montagneuse des Alpes styriennes, limitrophes des duchés de Salzburg, de la Haute-Autriche et de la Styrie. La plupart jalonnent le cours de la Traun, affluent du Danube un peu au-dessous de Linz. Elle sera, l'année prochaine, suivie d'une seconde livraison relative aux lacs de Carinthie, de Croatie et du Tyrol méridional, et est comme la suite très améliorée de l'ouvrage d'Aloïs Geistbeck, paru en 1885 et intitulé *Die Seen der deutschen Alpen*.

Cette livraison se compose de 12 feuilles d'un format commode et maniable, dont chacune représente un ou plusieurs lacs, selon la dimension de ceux-ci. On a ainsi les plans et profils des lacs de Gmünd, Langbath, Fuschl, Hallstatt, Grundl, Toplitz, Gosau, Gosau supérieur (1/10000) Altaus, Atter, Saint Wolfgang, Schwarz, Munich, Mitter, Krotten, Mond, Zeller, Alm, Offen, Toplitz (1/10 000), Lahngang (1/10 000), Laudach (1/10 000) et Nussen (1/10 000). Au total 22 lacs dont cinq sont à l'échelle de 1/10 000 et les autres à l'échelle de 1/25 000. Ils ont été, en majeure partie, relevés d'après les sondages de Friedrich Simony, professeur émérite à l'Université de Vienne.

Chacune des cartes, aussi bien pour les lacs que pour la contrée environnante, porte les courbes d'égal niveau au-dessus de la mer. Cette méthode est celle des ingénieurs suisses et elle est pleine d'avantages. Nous avons malheureusement en France — et c'est une faute que M. Thoulet lui-même a commise dans son étude des lacs de Gérardmer, Longemer et Retourneurer — l'habitude de rapporter les courbes isobathes lacustres au niveau de l'eau du lac. Cependant cette dernière donnée est incertaine, variable quelquefois pendant le cours d'une seule année; toutes les cotes de profondeur sont établies d'après un repère en quelque sorte administratif, de valeur à peu près nulle au point de vue de la nature et elles ne se rapportent qu'au lac représenté. Au contraire, l'altitude au-dessus de la mer demeure invariable ou, à tout le moins, comme elle se rattache au réseau complet du nivellement de la contrée entière, elle offre un précieux caractère, d'une valeur permanente internationale, autorisant à garantir le modelé relatif commun au lac, à tout le bassin environnant et aux autres lacs du même pays, quel que soit leur éloignement.

Sur les feuilles de l'atlas autrichien, les courbes des aires immergées sont espacées de 10 en 10 mètres; celles de 50 en 50 mètres sont indiquées par un trait plus fort. Lorsque la nécessité en est reconnue, les courbes de 2 en 2 mètres sont tracées en traits ponctués, les courbes du terrain émergé, de 20 en 20 mètres, par un trait fin ou ponctué et de 100 en 100 mètres, par un trait fort.

Sur les lacs, et d'après le conseil donné par le professeur F. A. Forel, les localités où ont été effectués les sondages sont reportées sur le carte et offrent l'indication de l'épaisseur brute trouvée à la couche d'eau. La correspondance des cotes d'altitude qui suivent les courbes de 50 mètres rapportées au niveau de la mer et des cotes de sondage proprement dites, facilite singulièrement l'intelligence des unes et des autres et en même temps communique une notion simple du relief immergé considéré indépendamment du relief du sol émergé voisin. Les cotes terrestres sont uniquement rapportées au niveau de la mer.

Les aires d'égale profondeur dans les eaux sont teintées en bleu et sur terre en jaune-brun, d'autant plus foncés que la profondeur ou l'altitude augmente. Les limites admises pour l'assombrissement de la teinte sont variables pour chaque lac. Il ne s'agit plus, dans ce cas, d'une notation mathématique comme une cote, mais d'un procédé de dessin destiné à frapper les yeux et à manifester avec netteté un relief. Il y a là une question de tact et nous n'osons aborder ici la longue discussion où nous serions entraînés s'il fallait établir par des raisons détaillées les avantages et les désavantages de la persistance d'une convention dans un atlas de feuilles sans continuité les unes avec les autres. Le mode de représentation adopté par les géographes autrichiens est fort utile. Il montre d'une façon saisissante la relation des terres inondées et exondées, et facilite l'étude de la genèse et de la période présente de développement où se trouve chaque lac. On voit, par exemple, certains d'entre eux entourés d'une bande de terrains bas, quoique non marécageux, se continuant par des pentes de montagnes relativement abruptes, tandis que pour d'autres, les

courbes très découpées et très resserrées des terres se continuent sous les eaux avec des pentes et des contournements à peine atténués. On distingue à ces caractères les lacs qui semblent se former de ceux qui, au contraire, sont en train de disparaître soit par un comblement dû aux rapports alluviaux ou par suite d'une modification quelconque, peut-être d'un exhaussement local du sol de leur bassin. Ces caractères, pour être établis définitivement, demandent évidemment à être contrôlés sur place; néanmoins l'aspect même du plan ainsi figuré est de nature à éveiller l'attention et à provoquer des recherches ayant l'avantage de n'être plus que des vérifications positives ou négatives de soupçons scientifiques.

Les cartes suisses sont dressées d'après le même système de courbes aériennes et lacustres rapportées au niveau de la mer, mais comme l'atlas fédéral est général et non spécial aux lacs, les nombreux détails du terrain ont empêché de faire usage de teintes plates d'intensité croissante et l'effet est moins saisissant que sur l'atlas autrichien. On regrette de ne trouver ces indications ni dans l'atlas de Geistbeck, ni dans celui des lacs français, beaucoup plus récent, exécuté par les soins de M. l'ingénieur Delebecque sous les auspices de l'administration des Ponts et Chaussées. Il serait à désirer que cette sensible infériorité cessât d'exister sur le prochain tirage des cartes françaises. L'amélioration ne serait sans doute pas impossible à réaliser, étant données les subventions considérables que l'administration consacre généreusement à cette œuvre nationale.

Chaque carte de l'atlas des lacs alpins autrichiens est accompagnée de 7 à 8 profils longitudinaux et transversaux dressés avec égalité des échelles pour les longueurs et les profondeurs.

Déjà M. A. Geistbeck avait rédigé comme complément de ses plans une notice dans laquelle il résumait les propriétés générales des lacs et en particulier de ceux qu'il avait figurés. Le professeur F. A. Forel a pour ainsi dire créé, si l'on osait employer cette expression, le Léman; il en a étudié tous les caractères depuis les plus frappants jusqu'à ceux qu'il fallait l'infinie sagacité de l'éminent limnologiste pour découvrir et pour expliquer. Même son histoire géologique et préhistorique a été reconstituée, et l'ensemble a fait l'objet de l'ouvrage magistral intitulé : *Le Léman*, dont deux volumes ont déjà été livrés au public. MM. Penck et Richter ont eu garde de ne pas suivre ces excellents exemples, et ils annoncent la très prochaine apparition d'un exposé des méthodes employées pour le tracé des lignes de niveau, ainsi que d'une description géographique des lacs, dans la seconde livraison du sixième volume des *Geographischen Abhandlungen* du professeur Penck. Ce complément indispensable sera dû à M. Johann Müllner qui a dessiné les plans. Le plan d'un lac est peu de chose, s'il n'est la base d'une étude détaillée des propriétés physiques, chimiques et géographiques. Malgré les très modestes ressources personnelles dont il a pu disposer pour ses relevés lacustres dans les Vosges, M. Thoulet n'a point hésité à recueillir quelques-uns de ces documents. Un autre limnologiste, M. E. Belloc, au prix des efforts les plus méritoires, en a fait de même pour les lacs des Pyrénées. Il serait fâcheux que notre publication officielle française, conçue dans un véritable esprit de perfection et de luxe, se bornât à n'être qu'un simple travail topographique, œuvre facile quand on possède, en outre des ressources pécuniaires, la collaboration d'un personnel nombreux et exercé. On aurait quelque tort de s'en remettre de ce soin à des observateurs subséquents: il peut en être ainsi lorsque les observations sont susceptibles d'être faites avec les moyens limités dont dispose un explorateur isolé dépourvu du tout-puissant appui d'une administration publique. C'est ce qu'a entrepris, avec beaucoup de talent et de dévouement, pour les lacs du Jura, au point de vue botanique, M. Magnin, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. Mais pour les données physiques exigeant un matériel d'instruments, le travail est presque impossible. En tous cas, il serait considérablement simplifié si, en même temps que les sondages, après les fatigues et les frais imposés par le transport des instruments, des embarcations et du personnel, on prenait méthodiquement et l'on publiait avec le plan ou peu après des mesures de températures, de transparences, des analyses d'échantillons d'eaux de diverses profondeurs et de vases de fond. Espérons que ces précieux documents obtenus en Suisse, en Autriche, pour certains lacs allemands et jusqu'aux Açores, grâce à M. Alfonso Chaves, directeur de l'Observatoire météorologique de Punta Delgada, à San Miguel, seront recueillis en France.

L'Année psychologique, publiée par MM. Beaunis et Binet, avec la collaboration de MM. Th. Ribot, Victor Henri, Bourdon, Courtier, Delabarre, Flournoy, Lugaro, Meumann, Passy, Philippe et Weeks. 1re année, 1894. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1895. — Prix : 10 francs.

C'est une œuvre bien intéressante et qui rendra des services inappréciables aux psychologues de la nouvelle école, que celle entreprise par MM. Beaunis et Binet. Avoir sous la main une revue complète de toutes les recherches faites, en France et à l'étranger, dans le domaine de la psychologie expérimentale, une analyse succincte, mais avec indications bibliographiques précises, de tous les travaux parus dans l'année, voilà qui facilitera dans une mesure inappréciable la besogne des psychologues, et ne contribuera pas peu aux rapides progrès de la nouvelle science.

Le premier volume de la série inaugurée par MM. Beaunis et Binet contient tant de mémoires, et surtout en mentionne ou en résume un tel nombre qu'il ne saurait être ici question d'une analyse de ce volume d'analyses. Mais nous sommes assurés que son titre seul déterminera tous les intéressés à posséder cet ouvrage désormais indispensable; et il y a là pour les auteurs un succès assuré qui leur sera un encouragement, dont leur gros labeur est assurément bien digne.

Bornons-nous donc à mentionner, en gros, tout ce que les lecteurs trouveront dans ce premier volume. C'est d'abord, dans une première partie, une série de mémoires originaux de grand intérêt et de haute nouveauté : sur la mémoire des mots et sur la mémoire des phrases, par MM. Binet et Henri; sur l'influence du milieu sur l'idéa-

tion, et sur les illusions de poids, par M. Flournoy; puis ce sont des notes psychologiques toujours fort curieuses, amusantes souvent, sur les auteurs dramatiques, par MM. Binet et J. Passy; des recherches phonétiques, par M. Wecks; une notice sur les laboratoires de psychologie en Amérique, par M. Delabarre, etc.

Dans la seconde partie se trouve l'analyse des travaux les plus importants pour la psychologie qui ont paru depuis 1894. Ces travaux sont au nombre de 175, et les auteurs en ont extrait toute la substance utile, de manière à dispenser le lecteur de recourir aux sources, tout en facilitant cependant cette recherche par des indications bibliographiques précises et complètes.

Enfin la troisième partie est un index bibliographique dans lequel les auteurs ont fait rentrer plus de douze cents travaux pouvant intéresser de près ou de loin les psychologues. Il s'agit seulement de travaux publiés en 1893 et 1894; mais nous espérons que les années suivantes compléteront cette bibliographie en remontant en arrière, et en s'étendant au moins aux dix dernières années. Elle embrassera ainsi, presque dans sa totalité, l'époque de la *renaissance* des études psychologiques et la période de la psychologie dite physiologique.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

29 JUILLET-5 AOUT 1895.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — Sur les machines algébriques. — M. Marcel Deprez a présenté à l'Académie une machine, construite par *M. L. Torres*, ingénieur espagnol des ponts et chaussées, pour résoudre des équations trinômes.

En présentant cette machine, il a fourni à l'Académie une note de M. Torres dont voici le résumé:

Une formule algébrique exprime les relations qui existent entre les valeurs simultanées de plusieurs variables. Une machine établit certaines relations entre les valeurs simultanées des espaces parcourus par plusieurs mobiles. Si les relations entre les espaces sont les mêmes qui existent entre les variables, on peut dire que la formule est construite. Chaque variable sera représentée dans la machine par l'espace que parcourt un mobile. En faisant les calculs, on prendra comme moteurs les mobiles correspondants aux variables données, pour représenter les valeurs de celles-ci; et les espaces parcourus par les autres mobiles donneront les valeurs des inconnues.

Pour le calcul des équations algébriques, il est possible, (en suivant la méthode indiquée dans la note), d'employer seulement des mécanismes sans fin à liaison complète, ce qui permet d'obtenir, dans ce cas, des résultats pratiques.

ALGÈBRE. — *M. Levavasseur* présente une note sur les **groupes de substitutions dont l'ordre égale le degré.**

GÉOMÉTRIE. — M. Picard dépose sur le bureau de l'Académie une note de *MM. G. Castelnuovo* et *F. Enriques* sur **les surfaces algébriques admettant un groupe continu de transformations birationnelles en elles-mêmes.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — Nouvelles photographies de l'éclair. — *M. N. Piltschikoff*, ayant pu photographier dans des conditions assez favorables plusieurs éclairs, pendant l'orage qui traversa Odessa de SO à NE, présente à l'Académie trois photographies des éclairs typiques, que l'on pourrait désigner, dit-il, sous les noms d'*éclair-bande*, *éclair-tube* et *éclair-trombe*. Il a rencontré les deux premiers types d'éclair (bande et tube) dans tous les orages, tandis qu'il n'a obtenu les éclairs-trombe qu'une seule fois, le 26 mai. Il fait remarquer, en outre, que sur plusieurs de ses photographies on peut voir, en même temps que les éclairs-bandes, des éclairs en lignes très fines; ce qui démontre que la forme des éclairs en bandes est absolument indépendante des déplacements fortuits de l'appareil photographique. Il croit que cette forme de l'éclair doit avoir une corrélation intéressante avec les draperies des aurores boréales.

— *M. D.-A. Casalonga* adresse une note intitulée: **Des causes de la marée directe, de l'anti-marée et du retard de leur passage au méridien lunaire.**

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — L'atmosphère de la planète Mars. — On sait que les études spectroscopiques sur les atmosphères planétaires et tout spécialement sur la planète Mars ont été reprises depuis quelque temps et que, l'année dernière, à la suite d'un important travail exécuté à l'Observatoire du mont Hamilton, M. W. Campbell avait conclu à l'absence de vapeur d'eau dans l'atmosphère de cette planète, contrairement à l'opinion admise par les astronomes. Cette divergence a engagé plusieurs astronomes physiciens et, en particulier, MM. Huggins et Vogel, à reprendre la question.

Or les nouvelles recherches auxquelles ils se sont livrés les conduisent aujourd'hui à maintenir leurs conclusions antérieures, à savoir que l'atmosphère de Mars présente de grandes analogies spectrales avec la nôtre. De même *M. J. Janssen*, prié par M. Campbell de donner quelques détails nouveaux sur les observations de 1867 qui concernent la présence de la vapeur d'eau dans cette planète, fait une communication détaillée sur ce sujet, dans laquelle, après avoir indiqué les conditions qui lui paraissent le plus propre à assurer le succès de nouvelles recherches, il rappelle les observations qu'il fit du 12 au 15 mars 1867 au sommet de l'Etna. Il en résulte que c'est à la suite de la constatation dans le spectre de Mars de la présence des groupes telluriques de C et de D, constatation plusieurs fois répétée, qu'il a annoncé la présence de la vapeur d'eau dans l'atmosphère de Mars.

ÉLECTRICITÉ. — Le nouvel élément de pile que *M. Morisot* fait connaître comme préférable pour sa force électromotrice plus grande que celle des couples usuels et aussi par son intensité sensiblement constante, est constitué de la manière suivante :

1° Le pôle positif est une lame de charbon de cornues plongée dans le vase extérieur, au milieu du liquide dépolarisant. Celui-ci se compose d'un volume d'acide sulfurique mêlé à trois volumes d'eau qu'on a préalablement saturée à froid de bichromate de potasse. Des cristaux de ce sel, maintenus par un entonnoir court dans la partie supérieure du liquide, conservent la saturation.

2° Un premier diaphragme en terre poreuse, immergé dans le liquide dépolarisant, contient une dissolution étendue de soude caustique (Densité, 1,05 environ).

3° La lame de zinc amalgamé, qui est le pôle négatif, plonge au milieu d'un second diaphragme intérieur au premier, dans une solution concentrée de soude caustique.

La force électromotrice de cet élément, dit l'auteur, est de $2^{\text{volt}},5$ au début. Elle se maintient ensuite au-des-

sus de 2^{volt},4 pendant dix heures au moins d'action non interrompue, Enfin la résistance intérieure est de 0^{ohm},8 environ ; elle varie, du reste, avec l'épaisseur et la structure des diaphragmes.

— *M. Maurain* montre expérimentalement l'**action modificatrice d'un aimant touchant les propriétés élastiques des corps**, en plaçant un diapason dans un champ magnétique ; il montre notamment que le nombre de vibrations qu'il effectue par seconde est modifié, et cela d'une façon qui dépend de son orientation dans le champ. Il a fait trois séries d'expériences. Dans les deux premières, l'axe du diapason était perpendiculaire au champ, le plan de ses branches étant disposé de telle sorte que les vibrations s'effectuaient parallèlement ou perpendiculairement au champ ; celui-ci était produit par un électro-aimant de Ruhmkorff. Dans la troisième série, l'axe du diapason était parallèle au champ, l'orientation du plan de ses branches étant d'ailleurs indifférente ; le champ était alors produit par une bobine à l'intérieur de laquelle était le diapason, l'extrémité des branches dépassant seulement pour qu'on pût le mettre en mouvement. Les vibrations étaient comparées, par inscription, à celles d'un autre diapason placé en dehors du champ.

THERMOCHIMIE. — **Chaleurs spécifiques des acides formique et acétique surfondus.** — *MM. Massol et Guillot* présentent sur ce sujet une note dont voici les conclusions :

1° Les chaleurs spécifiques à l'état solide sont de beaucoup supérieures aux chaleurs spécifiques à l'état liquide;

2° La chaleur spécifique à l'état liquide diminue avec la température ;

3° A l'état de surfusion, la chaleur spécifique augmente légèrement, mais reste dans l'ordre des chaleurs spécifiques à l'état liquide ;

CHIMIE GÉNÉRALE. — **Action de l'aniline sur l'acide mercureux.** — Des recherches de *M. Maurice François* il résulte que cette action est en tout comparable à l'action de l'eau sur certains sels (azotate de bismuth, sulfate mercurique, etc.), étudiée par M. Ditte, et obéit à des lois analogues. La décomposition est régie par la quantité d'iodure mercurique contenue dans l'aniline, la quantité pour laquelle le décomposition s'arrête étant d'ailleurs variable avec la température, mais fixe pour une température donnée. A 182°, la décomposition s'arrête lorsque 100 grammes de la liqueur contiennent, en chiffres ronds, 26 grammes d'iodure mercurique.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Action de l'hypoazotide sur l'acide campholénique.** — *MM. A. Béhal* et *Blaise* montrent que, lorsqu'on fait passer un courant d'anhydride hypoazotique sur de l'acide campholénique inactif, on voit bientôt les cristaux se colorer en bleu, puis fondre en un liquide épais présentant la même coloration. Les résultats obtenus varient avec la quantité d'hypoazotide fixée.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — **Élimination de la chaux chez les rachitiques.** — Dans une récente communication, *M. Œchsner de Coninck* a fait connaître l'élimination de la *magnésie* par les rachitiques. Aujourd'hui il s'occupe de la *chaux* éliminée aussi par les rachitiques et dosée à l'état de sulfate en liqueur alcoolisée ou de carbonate provenant de l'oxalate, et fait remarquer que, si l'élimination de la magnésie est faible chez ces malades, par contre, l'élimination de la chaux est relativement forte. C'est en vertu de ce contraste que l'auteur a été amené à conclure au remplacement partiel de la chaux par la magnésie dans le système osseux des enfants rachitiques. Cette conclusion, dit-il, rappelle celle de M. Chabrié, qui admet la même substitution dans l'ostéomalacie. Bref cette dernière peut être rapprochée du rachitisme dans l'une de ses phases.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Influence des toxines sur la descendance.** — A diverses reprises *M. A. Charrin* a pu constater que des animaux imprégnés, à un moment voulu, par des produits bactériens, pouvaient donner naissance à des rejetons dont la croissance s'effectuait lentement, dont la taille, le poids demeuraient inférieurs, parfois de plus d'un tiers, à la normale ; dont les os longs offraient des épiphyses volumineuses. D'autre part, Féré a indiqué, en 1894, qu'il avait obtenu des poulets chétifs, en introduisant, dans les œufs, des produits microbiens.

Plus récemment, à la Maternité, M. Charrin a enregistré des faits qui peuvent être rapprochés des précédents : il s'agit de femmes qui furent atteintes, à la fin de leur grossesse, de diverses maladies infectieuses (phlegmon streptococcique, pneumonie, tuberculose, scarlatine) et qui mirent au monde des enfants dont le poids n'augmenta que très lentement. Il ajoute que l'on observe des retards analogues dans la croissance de ces enfants, comme d'ailleurs dans celle des jeunes animaux, quand ils sont atteints d'une infection même légère, de la vaccine, de la varicelle, par exemple. Parfois l'augmentation fait place à de l'amaigrissement. Or si ces animaux, si ces enfants ont tous un lien commun, celui d'une croissance imparfaite, ils ont tous cet autre lien commun, à savoir que, directement ou indirectement, au travers du placenta, ils ont reçu des poisons microbiens. On est, dès lors, porté à se demander s'il existe une relation entre ces deux phénomènes. La comparaison des faits observés par l'auteur l'autorise à conclure que l'infection, par l'intermédiaire des sécrétions bactériennes introduites directement par l'expérimentateur, ou fabriquées par le microbe, ou venues de la mère, même en dehors de toute fièvre (1), trouble la nutrition, s'oppose à la croissance, à l'augmentation de poids, en favorisant la désassimilation, ou plutôt en rendant l'assimilation moins parfaite.

En résumé, ces acquisitions permettent de commencer à remplacer par quelques notions positives les données relatives aux influences héréditaires, aux modifications de terrain développées sous l'influence des virus.

ANATOMIE. — **Embryogénie des Ascidies simples.** — M. Edmond Perrier présente une note résumant les recherches faites par *M. A. Pizon* sur le développement des Ascidies simples, en vue d'élucider certains points restés controversés depuis les premières recherches de Kuppfer et de Kowalevsky. Il passe en revue le développement de la cavité péribranchiale, du cœur et du péricarde et signale plusieurs particularités de la vésicule sensorielle concernant ses relations avec les cavités voisines. Le point le plus intéressant des recherches de M. Pizon, c'est la découverte, chez les larves des Ascidies simples, d'un *sac épicardique* absolument analogue à celui qui existe chez les Ascidies composées ; mais tandis que ce sac joue chez ces dernières un rôle actif dans le bourgeonnement, chez les Ascidies simples, il se moule simplement autour du tube digestif à la façon d'un péritoine et ne jouit à aucun moment de la faculté blastogénétique, de sorte que l'Ascidie à laquelle il appartient reste toujours isolée, sans jamais porter de bourgeons. Les liens de parenté des Ascidies simples et des Ascidies composées

(1) Des expériences de MM. Gley indiquent qu'il convient, en outre, de tenir compte du père, au moins dans quelque mesure.

se trouvent être plus resserrés encore par suite de l'existence de ce sac chez les unes et les autres.

ANATOMIE ANIMALE. — **Structure de l'ectoderme et du système nerveux des Plathelminthes parasites (Trématodes et Cestodes).** — Après avoir publié récemment un travail sur l'organisation et le développement des Némathelminthes, renfermant une étude détaillée de l'ectoderme de ces animaux, *M. Léon Jammes* a étendu ses recherches aux Plathelminthes. Ces dernières lui ont permis de constater que l'ectoderme de ces derniers présente, dans sa structure, de nombreux points de ressemblance avec son homologue des Némathelminthes. Il existe, en effet, dans les deux cas, des cellules épithéliales, des cellules nerveuses, des fibrilles et des granulations. Quelques auteurs ont décrit une couche accolée à la cuticule; en raison de son aspect, ils l'ont nommée *granuleuse;* mais la plupart d'entre eux l'ont rapportée au mésoderme. Cette couche correspond vraiment à l'ectoderme, transformé par des procédés semblables à ceux qu'il a signalés chez les Némathelminthes. Le travail de l'auteur a porté sur un Trématode, le *Distoma hepaticum*, et sur deux Cestodes, le *Tœnia solium* et le *Tœnia inermis*.

PALÉONTOLOGIE. — **Éléphants fossiles de Tilloux (Charente).** — *M. Marcellin Boule* appelle l'attention sur la découverte, faite récemment dans la ballastière de Tilloux, près de la station de Gensac-la-Pallue, de débris gigantesques d'éléphants, associés à des produits de l'industrie humaine. Il signale notamment, parmi les débris d'animaux fossiles, deux défenses d'*Elephas meridionalis*, dont les dimensions dépassent celles de toutes les défenses appartenant au Muséum. Peu recourbées, leur ligne d'incurvation mesure $2^m,85$, tandis qu'elle n'a que $1^m,70$ chez l'éléphant de Durfort du Muséum et $1^m,87$ chez l'éléphant actuel de la galerie de zoologie. M. Boule signale aussi la présence dans le même gisement de deux molaires provenant du même individu, ainsi que les restes d'autres Proboscidiens tels que l'*Elephas antiquus* et l'*Elephas primigenius*, et, en outre, des molaires de Rhinocéros, d'Hippopotame, de Cerf élaphe, d'un Bovidé, probablement le *Bison priscus*, qui figurent dans les collections de M. Chauvet (de Ruffec). Il s'agit donc, en résumé, dit M. Boule, « d'un gisement analogue à ceux de certaines localités du nord de la France que caractérise l'*Elephas antiquus*, mais dans lequel se trouvent une sorte de retardataire (l'*Elephas meridionalis*) et une sorte d'avant-coureur (le *Mammouth*); nouvelle preuve de la continuité des phénomènes géologiques et paléontologiques.

Quant aux silex taillés, provenant des mêmes couches que les animaux ci-dessus et parfois fort beaux, ils reproduisent les diverses formes de Chelles et de Saint-Acheul. M. Boule cite, à côté des formes ordinaires en amande, des disques, des râcloirs, des pointes de petites dimensions d'un travail très soigné, et même des lames finement retouchées qu'on ne s'attendrait guère à trouver dans un gisement de ce genre. C'est la première fois, ajoute l'auteur, qu'on signale d'une façon indiscutable des objets de l'industrie humaine contemporains d'un éléphant dont l'espèce est considérée jusqu'à présent comme caractéristique du pliocène.

— *M. A. Gaudry* ajoute que les fossiles trouvés à Tilloux par les ingénieurs des chemins de fer de l'État, qui exploitent cette ballastière, ont été généreusement offerts au Muséum par cette administration.

ÉLECTIONS. — L'Académie procède par la voie du scrutin à l'élection de deux correspondants dans la section d'anatomie et zoologie.

Sont élus : 1° *M. Retzius* (de Stockholm) par 34 voix; 2° *M. Bergh* (de Copenhague) par 29 suffrages.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Propriétés physiques de l'argon. — Sir Rayleigh communique à *Nature* les données suivantes relatives à l'argon tiré de l'air atmosphérique avec le seul concours de l'oxygène et d'un alcali.

La densité obtenue par des pesées faites à 0° C. sur des quantités importantes (deux litres) et avec les appareils employés antérieurement pour les autres gaz, a été trouvée égale à 19,940 ($O^2 = 16$), nombre qui coïncide d'une façon très satisfaisante avec celui obtenu par M. Ramsay opérant sur une échelle plus petite et avec du gaz extrait en employant le magnésium.

Malgré sa densité plus grande, l'argon ne donne qu'une réfraction (μ-1) égale à seulement 0,961 de celle de l'air, de sorte que si l'on prend pour l'air, dans les conditions types, la valeur $\mu = 1,0002923$, on a pour l'argon $\mu = 1,000281$.

Encore les pigeons voyageurs. — Un concours de colombophilie a eu lieu récemment : le parcours était le trajet d'Ajaccio à Roubaix, et les 1 100 kilomètres ont été franchis par le gagnant en 24 heures, soit près de 46 kilomètres à l'heure. Un autre concours, de Bayonne à Paris (665 kil.), a donné, pour le gagnant, une vitesse de 51 kilomètres environ.

Longévité du brochet. — D'après l'*Éleveur*, un des brochets de l'Aquarium de Saint-Pétersbourg serait considéré, par un zoologiste compétent, comme né vers la fin du xve siècle. Malgré ses 400 ans de captivité, sans compter l'âge, ce brochet se porte fort bien. Nous avouons avoir quelque difficulté à admettre le grand âge de ce poisson. Assurément, la chose est possible, mais il faudrait des documents bien précis pour l'établir.

Hérédité et évolution. — M. H.-F. Osborn nous a envoyé un tirage à part de la conférence faite par lui au laboratoire de Wood's Holl, l'été dernier, sur le mécanisme de l'hérédité et la recherche des facteurs inconnus dans l'évolution. C'est un bon résumé critique qui indique bien les tendances actuelles des biologistes américains, et nous ne pouvons enregistrer qu'avec plaisir la constatation du fait que les zoologistes de l'autre côté de l'Atlantique s'intéressent de plus en plus aux problèmes généraux.

Fleurs et insectes. — MM. Willis et Burkill nous ont envoyé un travail relatif aux insectes et fleurs en Angleterre. Leur méthode a consisté à noter, à propos d'un certain nombre d'espèces de plantes prises au hasard, les insectes qui leur rendent visite. Au total, ils ont considéré 59 espèces. Sur ce total, il n'en est que trois qui n'ont point été visitées par les insectes. Les autres ont présenté des insectes en plus ou moins grande abondance. MM. Willis et Burkill recueillent de la sorte des documents intéressants dont ils tireront parti plus tard pour une œuvre plus étendue.

Graines et germination. — La question de l'influence

de la grosseur des graines sur la germination et sur les dimensions de la plante qui en provient vient d'être récemment étudiée à nouveau par M. B.-R. Galloway. *Gardener's Chronicle* donne un résumé des conclusions qui confirment d'ailleurs les données déjà acquises. Le poids et les dimensions de la graine ont une grande importance : la grosse graine germe mieux et plus vite ; et avec celle-ci on peut compter avoir au même moment de 85 à 90 p. 100 de la récolte totale, alors qu'avec les petites graines, la récolte n'arrive à maturité qu'en des temps successifs, espacés, de telle sorte qu'à aucun moment, en faisant la récolte *in toto*, on ne pourrait avoir la même proportion du tout. En outre, là où avec de petites graines on obtient quatre récoltes successives, on en a six avec les grosses graines, leur évolution se faisant avec plus de rapidité.

Les sens chez les insectes. — Au cours de l'adresse lue devant la Société de biologie de Washington, M. Riley montre qu'il est hors de doute que les insectes possèdent les sens de la vue, du toucher, du goût, de l'odorat et de l'ouïe, mais que le toucher est probablement le seul sens qui puisse être comparé à celui dont est doué l'homme. Il semble d'ailleurs que les insectes disposent d'autres organes sensitifs pour lesquels les termes de comparaison manquent.

Une statue à Peiresc. — La ville d'Aix en Provence élève en ce moment une statue à Peiresc. Peiresc fut conseiller au Parlement d'Aix au XVIIe siècle, mais ce n'est pas à titre de magistrat qu'il obtient et mérite l'honneur d'une statue en place publique. Son œuvre est surtout scientifique. On doit à Peiresc nombre d'importations d'animaux et de plantes utiles. C'est lui qui a introduit le chat angora en France, et en vérité le nombre est grand de ceux qui, comprenant la grâce et l'élégance de cet animal, lui doivent quelque reconnaissance. On lui doit aussi le laurier rose ; il a cultivé le jasmin ou lilas de Perse, le myrte à larges feuilles, le figuier d'Adam, et bien d'autres espèces végétales. Peiresc a laissé une volumineuse correspondance dont cinq volumes in-4° ont déjà vu le jour, par les soins du ministère de l'Instruction publique, et cette correspondance est fort intéressante, se rapportant aux idées, aux choses et aux hommes de son temps, sans demeurer cantonnée dans un domaine étroit, traitant de littérature et de philosophie autant que de sciences.

Zoologie pratique. — MM. Marshall et Hurst viennent de publier la 4e édition de leur *Practical Zoology* (Smith, Elder et Cie, à Londres). La première édition date de 1886, et nous en avons rendu compte ici même, ce qui nous dispense d'y revenir. Pour qu'un ouvrage de ce genre arrive à sa 4e édition en moins de dix ans, il faut qu'il soit goûté du public auquel il s'adresse, évidemment. Ce succès est d'ailleurs très mérité : le livre de MM. Marshall et Hurst (revu par M. Hurst seul, puisque M. Milnes Marshall est malheureusement mort) est très clair et méthodique. C'est un excellent livre de référence en même temps qu'un bon guide pour la dissection des animaux choisis (protozoaires, hydres, douve du foie, sangsue, lombric, anodonte, escargot, blatte, amphioxus, roussette, lapin, poule, pigeon). Nous n'avons rien d'aussi pratique dans notre littérature scientifique.

Encyclopédie de thérapeutique. — M. O. Liebreich, avec la collaboration de MM. Martin Mendelsohn et A. Würzburg, vient de commencer la publication d'une œuvre qui sera fort importante, à en juger par le premier fascicule qu'il nous a envoyé : l'*Encyklopaedie der Therapie* (chez A. Hirschwald, à Berlin). Celle-ci comprendra neuf fascicules, et sera achevée d'ici à deux ans (2 000 pages environ). M. Liebreich s'est entouré d'un nombreux personnel de collaborateurs, et il a adopté la forme du dictionnaire, qui est assurément très pratique. Les médicaments et agents physiologiques sont énumérés, et aussi les maladies, de façon que le physiologiste et le pharmacologue y trouvent leur compte aussi bien que le praticien et le thérapeute. Chaque article est signé. Pas de bibliographie qui aurait démesurément allongé le livre. Ce premier fascicule va jusqu'au mot *Atropine*. Nous aurons l'occasion de revenir sur cette publication quand elle sera plus avancée, mais il était bon de la signaler dès maintenant à nos lecteurs. Ce premier cahier est du prix de 10 francs.

La lèpre dans la colonie du Cap. — La Commission nommée par le gouvernement pour étudier la question de la lèpre dans la colonie du Cap vient de déposer son rapport, qui présente de l'intérêt au double point de vue de la statistique et de la théorie de la contagiosité de cette affection. C'est ainsi que, d'après le recensement de 1891, le nombre total des lépreux était, au Cap, de 625 (366 hommes et 259 femmes), soit une proportion de 4,77 pour 10 000 habitants. Sur ce nombre, 532 malades étaient nés dans la colonie même, 41 dans les autres contrées de l'Afrique, 1 en Asie et 51 étaient des Européens ou appartenaient à la race blanche. Parmi ces derniers, 4 sujets, qui n'étaient pas originaires du Cap, ne furent atteints de la lèpre qu'après leur arrivée dans le sud de l'Afrique. Depuis 1891, la maladie a pris une extension remarquable, puisque, de 625 qu'il était alors, le nombre des lépreux s'élevait, au mois de janvier dernier, à 1 177.

En ce qui concerne la fréquence de l'affection, c'est chez les Hottentots qu'on la rencontre le plus souvent ; viennent ensuite les races mixtes, puis les Malais et, enfin, les Cafres et les Européens.

La Commission estime que seule la théorie de la contagiosité de la lèpre est capable d'expliquer d'une façon satisfaisante soit l'augmentation, soit la diminution des cas de lèpre suivant les différentes époques. D'ailleurs, la manière de vivre des habitants de l'Afrique du Sud facilite considérablement la propagation de la maladie.

Pour ce qui est de la transmission héréditaire, les rapports officiels la nient ou tout au moins disent qu'elle ne peut être invoquée que d'une façon absolument exceptionnelle.

Influence de l'alimentation sur le lait. — D'expériences faites récemment au laboratoire d'Ottawa (Canada), il résulte que la qualité du lait, sa richesse en beurre notamment, dépend bien plutôt de la qualité des vaches que de l'alimentation qu'elles reçoivent. On a constaté, en effet, qu'une vache récemment vêlée, après avoir été bien nourrie, fournit une quantité normale de lait pendant un temps assez long, même en ne recevant qu'une nourriture insuffisante. On explique ce fait en admettant que, tant que la vache est grasse, c'est son propre corps qui fournit les principes du lait. Il arrive cependant un moment où, par suite de la nourriture insuffisante, les vaches donnent un lait fort pauvre en matière minérale, tandis que la quantité de graisse, et par conséquent de beurre fourni, reste sensiblement la même ou du moins n'est que fort peu influencée par une alimentation disetteuse.

Action cytocidique du sang. — M. G. Pagano a fait dans le laboratoire de physiologie du professeur Marcacci à Palerme des expériences intéressantes sur une propriété nouvelle du sang. On sait que Fodor, Buchner et d'autres auteurs ont trouvé que le sang détruit rapidement les microbes injectés dans l'appareil circulatoire, ou même que le sérum, *in vitro*, possède une propriété bactéricide très énergique. D'après M. Pagano, les cellules vivantes, et spécialement les spermozoaires, seraient aussi très vite détruits par le sang, qui abolit leurs mouvements, et par conséquent les fait périr en quelques minutes. Le chlorure de sodium, en solution dans l'eau au même titre que dans le sang, n'a aucune action; la chaleur détruit cette substance cytocidique.

Hommage à Lister. — Un groupe d'amis et d'admirateurs de sir Joseph Lister se propose de faire faire le portrait du grand chirurgien anglais, dont le nom est inséparable de la méthode antiseptique de pansement, pour l'offrir au Collège royal des chirurgiens qui le placera dans ses collections à côté de ceux de John Hunter et de ses autres célébrités.

Les irrigations à l'eau d'égout en hiver. — Une des principales objections que font à l'épandage les adversaires de ce système, est la suivante: que fera-t-on de l'eau en hiver? Quand la terre sera gelée, où déversera-t-on la quantité d'eau précoce?

M. F. Launay, dans la *Revue d'Hygiène*, répond à cette objection en montrant ce qui a été fait à Genneviliers dans le cours de l'hiver dernier, qui a été l'un des plus rudes depuis longtemps.

Pendant les mois de janvier et février, où la température moyenne journalière a oscillé entre 10° et — 10°, et la température minima de 5° à — 17°, la quantité totale d'eau distribuée, sur 137 hectares arrosés sur la demande des cultivateurs, a été de 4543267 mètres cubes, correspondant à 570 mètres cubes par hectare et par jour.

Bien que l'hiver ait été exceptionnellement rigoureux, ces moyennes journalières diffèrent peu de celles des mêmes mois de janvier et février 1894; ces irrigations, faites avec des eaux qui sortent des conduites à une température de + 6° à + 8°, ont pour résultat de faire fondre rapidement la glace formée la nuit. Elles sont utilisées par les cultivateurs pour protéger contre la gelée les plantations d'artichauts. Ils réussissent ainsi à les conserver par un moyen beaucoup plus économique que celui qui consiste à les couvrir avec de la paille.

On utilise encore les eaux d'égout dans les champs plantés en poireaux pour dégeler le sol et faciliter l'arrachage, qui est impossible dans les terrains durcis par la gelée.

Nouvelle station météorologique en Australie. — A la suite d'une proposition faite par M. Wragge au dernier Congrès de l'Association australienne pour l'avancement des sciences, proposition appuyée par la *Royal Society* de Tasmanie, le gouvernement australien a voté les fonds nécessaires pour l'établissement d'une Station météorologique sur le mont Wellington, distant de 6 kilomètres d'Hobart et dont l'altitude est de 1 270 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Les femmes-médecins en Russie. — Il résulte d'une statistique récente qu'à la date du 1er juillet 1893, on ne comptait pas moins de 554 femmes-médecins dans tout l'empire, dont 291 pratiquaient leur art à titre privé, 98 étaient au service des zemstvos, 33 dans des établissements d'éducation, 31 dans des hôpitaux urbains, 17 exerçaient les fonctions de médecins municipaux et de médecins sanitaires, 33 étaient médecins dans les dispensaires et les hôpitaux israélites, 10 attachées à des maisons d'accouchement, 8 étaient médecins de fabriques et d'usines, 4 travaillaient dans des laboratoires d'écoles spéciales, 2 étaient médecins d'asiles d'enfants, et 8 avaient abandonné la pratique de leur art. Quant aux 9 femmes-médecins restantes, il a été impossible de recueillir des renseignements sur leur situation.

On s'explique par ces chiffres l'intérêt qu'on attache, en Russie, à la création d'un Institut de médecine pour les femmes.

Une découverte préhistoriqne. — En 1893, on a découvert dans une sablière à Vénat, dans la commune de Saint-Yrieix, près d'Angoulême, un vase de terre qui contenait environ 75 kilogrammes d'objets en bronze. L'examen minutieux de cette trouvaille intéressante a été fait par MM. Georges et G. Chauvet qui en ont présenté un rapport détaillé à la Société archéologique et historique de la Charente; ce rapport constitue un véritable volume publié sous ce titre: *Cachette d'objets en bronze découverte à Vénat.* Les objets trouvés sont des haches, des épées, des lances, des anneaux, des bracelets, des grelots, poignards, faucilles, rasoirs, marteaux, tranchets, etc. Est-ce une offrande religieuse? Est-ce une cachette de marchand fondeur? MM. Georges et Chauvet ne se prononcent pas. En tout cas, pour que chacun puisse apprécier la valeur de leur découverte, et en tirer quelque conclusion, ils ont à la fin de leur mémoire, dans XXIV planches photographiques très instructives, reproduit les nombreux et curieux objets trouvés dans la précieuse cachette de Vénat.

La crémation aux États-Unis. — La crémation fait de grands progrès aux États-Unis. Le nombre d'incinérations s'est élevé en 1885 à 36, en 1886 à 119, en 1887 à 195, en 1888 à 199, en 1889 à 262, en 1990 à 362, en 1891 à 464, en 1892 à 576, en 1893 à 677, en 1894 à 876. Actuellement le nombre des fours à crémation s'élève à 17.

La Bibliothèque de Ludwig. — Une partie de la Bibliothèque de l'éminent physiologiste qui vient de mourir est mise en vente, en bloc. C'est la collection des tirages à part, thèses et mémoires (au nombre de 10 000), qui s'est accumulée depuis 50 ans environ. Le libraire Th. Stauffer, à Leipzig, met le tout en vente pour la somme de 6 000 marks. Les volumes et collections se vendent à part isolément: le même libraire en a dressé le catalogue qu'il envoie sur demande (26, Universitabstrasse, Leipzig).

Publications étrangères. — *Science Progress* pour août contient des articles intéressants sur l'affinité chimique, par M. J. Walker; sur les espèces en minéralogie, par M. H.-A. Miers; sur les Flores insulaires, de M. Botting Hemsley qui traite là un de ses sujets de prédilection, sur les matériaux de réserve des Plantes, par M. J. Reynolds Green; sur les relations des atomes dans l'espace, par M. A. Eiloart.

Nécrologie. — On annonce la mort de M. H. Witmeur, professeur de minéralogie et de géologie à Bruxelles, et celle de sir John Zomes, âgé de 80 ans, depuis 30 ans membre de la Société Royale de Londres. Les anatomistes français connaissent bien son Traité d'anatomie dentaire qui a eu, à juste titre, les honneurs de la traduction. M. D.-C. Eaton, qui a été longtemps professeur de botanique à Yale College, est également décédé. Il a beaucoup publié sur les fougères, mousses et algues des États-Unis.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le suicide dans les divers pays et les diverses armées.

Les *Archives de médecine et de pharmacie militaires* viennent d'analyser et de résumer un intéressant travail d'un médecin militaire allemand sur le suicide dans l'armée allemande. On sait que les suicides sont très fréquents chez nos voisins : aussi n'est-il pas étonnant de voir que l'auteur de ce travail soit d'avis que le nombre des suicides est proportionnel aux progrès de la civilisation.

En Prusse, la mortalité de ce chef semble suivre une progression continue. De 0,66 pour 10000 habitants, en 1870, elle s'est élevée, depuis 1871, de 5 en 5 ans, à :

	1,2 pour 10000		de 1871 à 1875
	1,7	—	de 1876 à 1880
	2,0	—	de 1881 à 1885
	2,0	—	de 1886 à 1886
et	2,1	—	en 1890.

Dans les différents États de l'Europe, la proportion des suicides sur 10000 habitants a été de :

Allemagne . . .	2,71	Suède	0,90
Danemark. . . .	2,58	Norvège.	0,76
Suisse.	2,30	Hollande	0,52
France	1,87	Italie	0,46
Autriche	1,63	Espagne	0,35
Finlande	1,25		

L'Allemagne tient la tête de ce classement ; c'est sans doute une des raisons qui font supposer à l'auteur que, parmi les nations, le suicide croît en raison du degré de culture intellectuelle ; mais il est douteux que les Anglais, les Hollandais et tous les peuples mieux partagés que l'Allemagne acceptent volontiers cette manière de voir.

L'étude attentive des influences qui poussent les hommes au suicide a permis de reconnaître que cette tendance morbide varie suivant les races, les croyances religieuses, le degré de culture intellectuelle et les saisons.

Races. — Toutes les recherches statistiques font ressortir que certaines races ont une affinité spéciale pour le suicide ; la race germanique se distingue entre toutes à ce point de vue, et, si le suicide est plus répandu dans le nord de la France et dans le sud de l'Angleterre que dans les autres régions de ces contrées, l'auteur estime qu'on doit l'attribuer à la prédominance en ces régions des éléments de race germanique.

En Autriche, le suicide est plus répandu dans les provinces allemandes de la monarchie que dans la Carniole, la Galicie et la Hongrie.

En Allemagne, les suicides sont surtout fréquents en Saxe, dans les principautés qui l'avoisinent et dans les pays voisins du Danemark.

La race slave est, au contraire, peu portée au suicide : de là le rang avantageux occupé dans les statistiques par les provinces orientales de l'Empire.

Religion. — Les idées religieuses exercent une réelle influence dans cet ordre de choses. Les juifs se suicident peu, les catholiques davantage, les protestants plus volontiers encore ; mais ce sont les individus n'appartenant pas à ces trois grandes confessions qui l'emportent. Les habitants catholiques de la Prusse rhénane et de la Westphalie se classent de suite après les provinces slaves de l'Est pour leur faible propension à se détruire. Le rôle joué par la religion ne saurait cependant expliquer la plus grande fréquence des morts violentes dans la plupart des provinces catholiques de l'Autriche, notamment dans la basse Autriche et la Bohême.

Saison. — Parmi les influences de milieu, il n'en est pas de plus puissantes que celles des saisons : c'est en été, au mois de juin particulièrement, que cette manie se manifeste de préférence. En Prusse, sur 100 suicides civils, de 1876 à 1890, on constate que 41 ont lieu au printemps et en hiver, et 59 en été et en automne ; le même fait a été vérifié pour l'Oldenbourg et le Danemark.

Armées. — Les données générales qui viennent d'être énumérées s'appliquent également au milieu militaire.

Pour l'auteur, les armées où domine la race germanique sont celles aussi où sévit surtout le suicide ; c'est à cette cause qu'il attribue les pertes considérables éprouvées de ce chef par les armées autrichienne et allemande, et, à l'appui de cette manière de voir, il inscrit les résultats qui suivent :

L'armée	autrichienne	perd	12,53 pour 10000	hommes par suicide.
—	allemande	—	6,33	—
—	italienne	—	4,07	—
—	française	—	3,33	—
—	belge	—	2,44	—
—	anglaise	—	2,33	—
—	russe	—	2,09	—
—	espagnole	—	1,40	—

Il suffit de rapprocher ce tableau du précédent pour constater le peu de rapport qu'il y a entre les suicides de certaines armées et ceux de la population dont elles émanent : aussi est-il impossible d'admettre avec l'auteur que le rang élevé occupé par les Autrichiens et les Italiens, par exemple, est dû à une influence de race, à la prédominance des éléments germaniques.

Notons encore que les chiffres indiqués pour l'armée francaise ont trait aussi aux troupes que nous avons en Algérie, alors que, pour l'armée anglaise, on a négligé les troupes des Indes. De 1872 à 1889, notre armée à l'intérieur n'a, en réalité, perdu que 2,9 hommes pour 10000.

La statistique détaillée des vingt corps d'armée allemands (Bavarois et garde compris) prouve que la mortalité-suicide est surtout élevée pour les corps du centre de l'Empire, où elle atteint jusqu'à 9,13 pour 10000 (IV[e] corps). La garde, grâce à son recrutement et à sa situation privilégiée, compte peu de suicides relativement.

Le plus favorisé de tous, le XVIII[e] corps, compte 2,27 pour 10000 ; dans tous les autres corps, sans exception, la proportion de ces décès dépasse d'une unité, au moins, les chiffres de l'armée française.

Saison. — C'est en mai et en juin que les soldats allemands attentent le plus volontiers à leurs jours ; mais, à l'inverse de ce qui se passe dans la population civile, la courbe obituaire présente, en outre, un acmé en janvier ; c'est là un résultat qui dépend des influences spéciales au milieu militaire.

Dans l'armée autrichienne, ce deuxième *fastigium* correspond aux mois de novembre et de décembre.

Pour des raisons de rengagement ou d'avancement, les sous-officiers allemands se suicident en plus grand nombre en août, et les volontaires d'un an en mars et en août.

Ces causes spéciales à l'armée, ces causes *spécifiques*, ont pour effet de rendre le suicide bien plus répandu

dans l'armée que parmi les jeunes gens civils du même âge. La mortalité-suicide militaire est, en Prusse, 1 fois, 8 ; en Autriche, 8 fois ; en Italie, 3 à 4 fois ; en France, 1 fois, 3 ; en Angleterre, 2 fois, 2, plus forte que la mortalité-suicide des adultes civils de 20 à 30 ans.

En ce qui concerne l'armée prussienne, l'auteur invoque, pour expliquer en partie la supériorité de cette mortalité-suicide des militaires, la rigueur avec laquelle on procède dans l'armée à l'enquête juridique pour tous les décès, dès que le suicide est soupçonné, en regard des tendances inverses dans la population civile, où la dissimulation est souvent pratiquée.

Milieu urbain. — Parmi les conditions de l'existence militaire qui prédisposent au suicide, une des premières à signaler est l'agglomération des jeunes soldats dans les villes, c'est-à-dire dans des milieux où la propension au suicide est fort grande, comme en témoignent les statistiques générales. En Prusse, les citadins de 20 à 30 ans comptent 4,1 décès-suicide pour 10000, alors que pour les campagnards du même âge cette proportion s'abaisse à 2,7.

Dans les seize villes de Prusse où la population dépasse 100 000 habitants, ces chiffres se sont même élevés à 4,6 et, dans quelques-unes même, à 6 p. 10 000 ; mais, tandis que la plus grande partie des suicidés civils est composée d'hommes nés ou vivant depuis longtemps dans le milieu urbain, c'est un fait inverse qui se constate dans l'armée.

Le mariage, comme il a été reconnu, éloigne du suicide ; le célibat de l'immense majorité des soldats et de la plus grande partie des sous-officiers constitue, par suite, une cause de prédisposition qui se rencontre à un moindre degré chez les jeunes gens de 20 à 30 ans, dont 29 p. 100, en 1891, sont mariés.

La classe des domestiques figure en majorité parmi les personnes qui attentent à leur vie : or cette classe de la population est une de celles dont les obligations sociales ont le plus d'analogie avec celles des militaires, avec cette atténuation, toutefois, que les personnes en service peuvent sans difficulté abandonner une situation ou une place désagréable, latitude dont les militaires ne jouissent aucunement.

En établissant un choix plus sévère dans les termes de comparaison, on s'assure rapidement que la différence qui semble exister entre les suicides des jeunes gens civils et ceux des militaires, se réduit à peu de chose en Prusse.

Dans le but d'élucider les raisons de cette différence, l'auteur met en parallèle les causes de suicide qui ont été mentionnées en Prusse de 1876 à 1890 dans les relevés officiels ; sur 100 cas, on a signalé comme :

Causes des suicides.	Dans l'armée prussienne.	Dans la population.
Dégoût de l'existence	2	9
Infirmités	1	7
Maladies mentales	7	29
Passions	4	3
Vices	1	8
Chagrins	5	11
Remords, honte	1	8
Crainte de répression	31	»
Colère, discussion	12	2
Mauvais traitements	1,5	»
Cause inconnue	32	18

Il est impossible de ne pas être frappé de l'énorme proportion des suicides militaires classés sous la rubrique « cause inconnue », surtout si on la compare à l'insignifiance des suicides attribués aux mauvais traitements.

La crainte d'une répression n'occasionne dans notre armée que le cinquième des attentats, tandis qu'elle détermine le tiers des suicides dans l'armée prussienne. Cette cause exerce une action déterminante aussi forte sur les sous-officiers allemands que sur les simples soldats ; chez les premiers, ce n'est pas tant la punition en elle-même qui est redoutée, mais surtout la crainte de voir cette répression entraver la carrière militaire.

Les sous-officiers prussiens se suicident deux fois plus volontiers que leurs subordonnés (11,4, au lieu de 5,2 p. 10 000) ; c'est un fait qu'on attribue à un amour-propre exagéré et à un sentiment de l'honneur poussé jusqu'à la morbidité. En France, la proportion des suicides chez les sous-officiers est trois fois plus forte que dans la troupe, et, en Italie, elle atteint jusqu'à 10 p. 10 000 de l'effectif.

En Prusse, où les suicides sont classés d'après les années de service, on a relevé de 1876 à 1890, pour les hommes des 1[re], 2[e] et 3[e] années de service, 3, 1,5 et 1. On voit combien est élevée la proportion des suicides chez les recrues ; on a même constaté que ces jeunes gens attentent à leurs jours deux fois plus dans le premier que dans le dernier semestre de leur année de service.

Cette funeste tendance est attribuée à la nostalgie, aux brusques changements de l'existence, à l'éloignement du foyer paternel, aux profondes modifications physiques et intellectuelles que nécessite l'éducation militaire. A ce point de vue, sans contredit, aucune profession civile ne saurait être comparée au métier militaire.

D'après l'auteur allemand, on aurait considérablement exagéré, en tant que causes de suicides, l'influence des mauvais traitements, et, en réalité, 1,5 p. 100 uniquement des décès leur serait attribuable. C'est une cause qui ne saurait être invoquée pour les sous-officiers et qui ne saurait, en outre, expliquer les différences considérables qui se manifestent entre les divers corps d'armée, dont la mortalité par suicide varie de 2,27 à 9,13 p. 10 000. Pareil fait s'observant dans les suicides de la population des mêmes régions, il serait donc logique de l'attribuer à l'ensemble des causes générales qui ont déjà été mentionnées.

La statistique prouve que le suicide tend à diminuer dans l'armée prussienne : de 7,6 p. 10 000 en 1880, il est tombé à 4,57 p. 10 000, à l'inverse de ce qui a lieu pour la population en général. Le progrès, dans ce sens, ne sera cependant complet que le jour où l'on réduira les influences qui poussent au suicide les populations.

La nature électro-magnétique de la radiation solaire. Nouvelle détermination de la température du soleil (1).

Une nouvelle méthode d'évaluation de la température des régions solaires, qui émettent un spectre continu, est à la disposition des physiciens et des astronomes depuis que les recherches de MM. Langley et Rubens ont révélé l'existence d'une relation bien définie entre les longueurs d'onde du point le plus élevé de la courbe d'énergie et la température absolue du corps radiant.

En se servant d'un prisme de sel gemme, M. Langley a cherché la distribution de l'énergie dans le spectre d'un

(1) D'après *Astro-physical Journal.*

corps recouvert de noir de fumée et porté à une température déterminée : il a trouvé que la déviation minima de l'ordonnée la plus grande de la courbe croît avec la température.

Nous devons aux recherches de M. Rubens la connaissance exacte de la dispersion du sel gemme dans les régions situées au delà de l'infra-rouge.

En se basant sur les recherches de M. Langley, M. Rubens a réussi à établir la loi suivante :

La longueur d'onde λ de l'énergie maxima est inversement proportionnelle à la racine carrée de la température absolue T du corps radiant.

Les observations de la radiation de corps recouverts de noir de fumée entre des températures allant de 373 à 1 088° C., ont donné la formule :

$$(\alpha) \qquad \lambda\sqrt{T} = 123.$$

(λ étant exprimé en microns, $\mu = 0^{mm},001$.)

Le maximum d'énergie du spectre solaire a été observé dans l'orange, ou plus exactement, d'après les mesures précises de M. Langley, très près de 0,6 μ. On doit cependant se demander si l'on a le droit de comparer, au point de vue de l'énergie radiante, les parties incandescentes du soleil qui donnent un spectre continu aux corps recouverts de noir de fumée.

Les dernières discussions de Zöllner sur ce sujet, aussi bien que les expériences de Wüllner sur les spectres des gaz comprimés, montraient que, dans le cas du soleil même, si nous admettons sa nature gazeuse, ou même quelle que soit la théorie adoptée, l'émission s'étend sur des longueurs d'onde fort diverses, en raison de la pression formidable que l'on suppose universellement sur le soleil. Cette conclusion a été vérifiée par les dernières recherches, bien que nos idées sur la nature de la radiation soient profondément modifiées.

La comparaison de la forme de la courbe de l'énergie solaire, avec celle d'une lampe électrique à arc, montre que la lumière solaire est produite par des vibrations électro-magnétiques dues à de petites oscillations électriques, dont la période fondamentale est celle de la raie rouge de l'hydrogène Hα, d'après Garbasso.

F. Richarz, et plus récemment Ebert, ont montré que l'état électrique des atomes, dont nous pouvons, avec Faraday, supposer l'existence pour expliquer les phénomènes d'électrolysation, fournit par leurs vibrations une explication suffisante de la radiation d'un corps lumineux par lui-même.

Ce fait, que l'hydrogène est l'un des principaux éléments du soleil, nous conduit à des idées nouvelles concordant parfaitement avec les autres données de la physique solaire.

D'après la courbe d'émission, et de ce que les oscillations électriques se produisent sur des longueurs d'onde très diverses, il résulte qu'il se produit fréquemment des extinctions de lumière, et comme l'ont montré les expériences de M. Ebert sur les interférences, de fréquentes collisions entre les molécules semblables d'une grande densité. L'hydrogène, à qui est principalement dû le fond continu du spectre solaire, doit être fortement comprimé, et cette conséquence s'accorde avec toutes les théories du soleil.

L'état mentionné précédemment des atomes d'hydrogène chargés d'électricité, qui sont les principaux éléments de la radiation solaire et doivent être en vibration, implique cette condition que les vibrations électro-magnétiques de longueurs d'onde fort différentes doivent être renforcées, et que leur énergie doit subir des transformations spécialement en chaleur, comme l'ont prouvé les expériences de P. Lebedew sur la radiation électro-magnétique. Ces derniers résultats peuvent s'exprimer ainsi :

Les rayons de différentes amplitudes semblables à ceux qu'émettent les mouvements vibratoires, qui sont essentiellement la source de la radiation solaire, sont également absorbés par elle.

Pour ce qui est de la radiation électro-magnétique, la masse principale du soleil se comporte comme un corps recouvert de noir de fumée. Puisque nous trouvons dans le spectre solaire un très grand nombre de longueurs d'onde, nous pouvons aussi conclure que pour ces mêmes longueurs d'onde, le corps radiant exerce une absorption très complète.

Nous aurions pu arriver au même résultat d'après la loi de Kirchoff :

Le pouvoir absorbant est égal au pouvoir émissif.

Mais il est peu probable que nous puissions appliquer cette loi au soleil et aux étoiles, puisque dans le cas de ces astres nous ne connaissons pas le mode de distribution de l'énergie dans les mouvements de translation, de rotation et d'oscillation pour lesquels Wiedeman a prouvé qu'elle a une valeur propre.

L'action lumineuse qui se produit sur le soleil est probablement comme celle qu'on observe dans les tubes de Geissler, due à une certaine excitation des molécules, qui rend la radiation beaucoup plus intense que celle qui correspond à un mouvement de translation provoqué par un phénomène quelconque, une élévation de température par exemple, produite dans les conditions ordinaires.

Si nous admettons que la radiation solaire est de nature électro-magnétique, nous voyons que l'application de la formule de Rubens aux parties du soleil qui nous donnent un spectre continu est parfaitement légitime, et s'accorde bien avec les dernières recherches sur la radiation électro-magnétique.

Considérons la formule (α), et remplaçons-y λ par la valeur 0,6 μ que M. Langley a trouvée pour cette quantité; la température résultante est pour le soleil T = 42 025° C., ou en nombre rond 40 000° C.

Les parties du soleil pour lesquelles cette valeur est applicable sont les régions les plus intérieures, situées à une grande profondeur sous la couche renversante, et probablement au-dessous de la photosphère. Pour ces régions, la température ainsi déterminée doit être regardée comme très acceptable, et s'accorde bien avec plusieurs valeurs obtenues par d'autres méthodes (notamment l'application de la loi de Newton) (1).

L. B.

Les naturalisations françaises.

Le nombre des naturalisations françaises qui, dès la promulgation de la loi nouvelle avait atteint des proportions jusqu'alors inconnues, n'a cessé, depuis lors, de suivre une marche décroissante. De 5 984 en 1890, il est tombé à 5 371 en 1891; à 4 537 en 1892 et à 4 212 en 1893.

Sur ces 4 212 dernières naturalisations, 3 333 s'appliquent à des hommes et 879 à des femmes.

Les 3 333 hommes ont été naturalisés :

997, après trois ans de domicile autorisé (art. 8, § 5, n° 1, du Code civil modifié par la loi du 26 juin 1889);

2 188, après une résidence en France non interrompue pendant dix années (art. 8, § 5, n° 2);

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 9 février 1895, p. 190.

6, pour des services importants rendus à la France, etc. (art. 8, § 5, n° 3);

55, après une année de domicile autorisé, ayant épousé une femme française (art. 8, § 5, n° 4);

82, parce que la femme ou les enfants majeurs ont demandé à être naturalisés en même temps que leur mari ou père (art. 12, § 2);

5, comme descendants de familles proscrites lors de la révocation de l'Édit de Nantes (art. 4 de la loi du 26 juin 1889 et du 15 décembre 1890).

Le nombre des admissions à domicile, pendant l'année 1893, a été de 729, au lieu de 714 en 1892.

Naturalisations aux colonies. — Le nombre des naturalisations algériennes, qui avait été en 1889 de 1546, en 1890 de 1267, en 1891 de 1178, en 1892 de 1500, s'est abaissé en 1893 à 1247, dont 411 militaires et 836 personnes appartenant à la population civile, savoir : 565 hommes et 271 femmes.

Dans les autres colonies, il a été accordé 13 naturalisations à des hommes domiciliés : 1 à la Guadeloupe, 3 à la Martinique, 4 à la Réunion, 1 en Cochinchine et 4 à la Nouvelle-Calédonie.

Naturalisations dans les pays de protectorat. — Le nombre des naturalisations tunisiennes avait été de 41 en 1888, de 47 en 1889, de 27 en 1890, de 7 en 1891 et de 41 en 1892; il est tombé en 1893 à 23, dont 18 hommes et 5 femmes.

Le nombre des naturalisations en Annam et au Tonkin, qui avait été de 38 en 1888, de 12 en 1889, de 10 en 1890, de 23 en 1891, de 33 en 1892, s'est élevé à 45 en 1893.

Déclarations de nationalité. — Aux termes de l'article 9 du Code civil, modifié par la loi du 22 juillet 1893, l'enregistrement au ministère de la Justice des déclarations faites, soit pour acquérir, soit pour répudier la nationalité française, est devenu obligatoire; les constatations de la statistique sont, ainsi, plus certaines.

Le chiffre des déclarations en vue de décliner la qualité de Français, qui s'était élevé en 1890 à 486, en 1891 à 521, s'est brusquement abaissé à 311 en 1892; il n'a atteint, en 1893, que 285; mais il convient d'ajouter 73 répudiations souscrites en vertu de l'article 8, paragraphe 3 nouveau, et 57 répudiations souscrites en vertu de la disposition transitoire consacrée par l'article 2 de la loi du 22 juillet 1893, soit un total de 415 déclarations.

Les déclarations faites en vue d'acquérir la qualité de Français se sont élevées, en 1893, au chiffre de 2145. On en avait compté 3131 en 1890, 2088 en 1891 et 1509 en 1892. Les 2145 déclarations de 1893 se décomposent ainsi : 1438 véritablement acquisitives de la qualité de Français (580 en vertu de l'art. 9, § 1er; 61 en vertu de l'art. 9, § 10, et 797 en vertu de l'art. 10) et 707 en vue de renoncer à la faculté de répudier la qualité de Français (423 en vertu de l'art. 8, § 3; 141 en vertu de l'art. 8, § 4; 57 en vertu de l'art. 12, § 3, et 86 en vertu de l'art. 18).

Réintégrations. — Le nombre des réintégrations dans la qualité de Français continue à décroître dans une proportion très sensible. Il est successivement tombé de 4174 en 1890 à 3700 en 1891, puis à 3164 en 1892 et, en 1893, il n'est plus que de 2670 (463 hommes et 2207 femmes), qui, pour la plupart, étaient devenues étrangères en contractant mariage avec des étrangers.

Autorisations de se faire naturaliser à l'étranger. — Elles sont toujours très peu nombreuses. On en avait compté seulement 9 en 1889, 3 en 1890, 2 en 1891 et 9 en 1892. L'année 1893 n'en a fourni que 4.

Observations générales. — Si l'on récapitule le nombre des étrangers devenus Français en 1893, soit par naturalisation, soit par simple déclaration, soit par réintégration, suivant leur nationalité d'origine, et en tenant compte seulement de ceux qui sont originaires des divers pays d'Europe, on trouve 1906 Alsaciens-Lorrains ou Allemands (dont 1518 Alsaciens-Lorrains et 388 Allemands); 1431 Belges; 1273 Italiens; 224 Suisses; 223 Espagnols; 175 Luxembourgeois; 86 Autrichiens-Hongrois et 84 Russes ou Polonais.

En résumé, durant l'année 1893, 9047 personnes majeures sont devenues Françaises par voie de naturalisation, de déclaration ou de réintégration. A ce nombre, il faut ajouter 6194 enfants mineurs, dont 3001 sont devenus Français irrévocablement et 3193 sous faculté de répudiation. On obtient ainsi un total de 15241 nouveaux Français.

— L'alimentation en eau potable des principales villes d'Europe. — Nous empruntons à un mémoire publié par M. Allen Hazen, dans le *Journal de l'Association des Sociétés d'Ingénieurs des États-Unis*, à la suite d'une mission en Europe, les renseignements qui suivent relatifs aux ressources des principales villes d'Europe en eau potable, renseignements basés sur les statistiques les plus récentes :

Villes.	Population.	Milliers de mètres cubes par jour.	Litres par jour et par habitant.	Origine
		1° Eau de rivière filtrée.		
Londres (7 Cies). . .	5030000	855	171	Tamise et Lea.
Berlin	1606000	117	72	Havel et Spree.
Saint-Pétersbourg. .	960000	176	180	Neva.
Hambourg.	583000	144	239	Elbe.
Varsovie	500000	27	54	Vistule.
Breslau.	335000	32	99	Oder.
Rotterdam	240000	59	243	Meuse.
Magdebourg.	200000	23	108	Elbe.
		2° Eau superficielle filtrée.		
Amsterdam.	515000	45	90	Dunes et canal.
Liverpool.	815000	99	122	Réservoir.
Bradford	364000	54	149	—
Dublin.	327000	36	248	—
Birmingham	600000	»	»	—
		3° Eaux souterraines.		
Paris (1).	2500000	239	95	Sources.
Vienne	1000000	104	104	—
Budapest	500000	99	198	Puits près du Danube.
Londres (Cie Kent). .	460000	72	158	Puits dans la craie.
Leipzig.	360000	25	68	Puits.
Munich.	300000	52	131	Sources.
Dresde	280000	27	95	Galerie filtrante le long de l'Elbe.
Cologne.	255000	52	203	Puits près du Rhin.
Francfort-s.-le-Mein.	186000	30	163	Puits et sources.
		4° Eaux superficielles non filtrées.		
Manchester.	963000	108	108	Réservoir.
Sheffield	324000	»	»	—
Glascow.	794000	225	288	Loch Kathrine.

M. Allen Hazen donne, à titre de comparaison, les chiffres correspondants pour les six villes des États-Unis les mieux dotées au point de vue de l'alimentation en eau.

Chicago.	1099850	684	630	Lac Michigan.
Philadelphie.	1046964	621	594	Rivières.
New-York.	1515291	545	356	Réservoirs.
Brooklyn	776838	248	324	Puits et réservoirs.
Buffalo	255664	212	651	Rivières.
Boston	527606	189	360	Réservoirs.

On voit que, au moins comme quantité, les villes américaines sont beaucoup mieux dotées que les grandes villes de l'ancien continent. Nous ajouterons toutefois que certaines villes françaises n'ont rien à envier aux cités américaines. C'est ainsi que, d'après M. Bechmann, la ville de Grenoble (62000 hab.) dispose de 900 litres d'eau par jour et par habitant; Marseille dispose, d'après la même autorité, de 450 litres et Carcassonne de 400 litres.

Au contraire, certaines villes se distinguent par une pénurie extrême. C'est ainsi que, d'après Bazalgette, hygiéniste anglais, Madrid n'aurait que 15 litres par jour et par tête, et Barcelone 30 litres.

— Les éruptions de vase dans les tourbières. — Il arrive quelquefois que les marais de tourbe se soulèvent et se crèvent, ouvrant des issues à des torrents de vase noirâtre. M. Klinge a fait une étude spéciale de ce phénomène assez rare (*Botanisches Jahrbuch*) et n'en a relevé que neuf cas en Europe, de 1745 à 1883; sept fois la chose s'est produite en Irlande.

(1) Plus 360000 mètres cubes d'eau de rivière.

D'après ce travail, résumé par *Ciel et Terre*, le phénomène se produit ordinairement après des pluies abondantes; des détonations et des vibrations du sol le précèdent et l'accompagnent. La vase qui s'échappe en pareil cas est d'une fluidité variable et elle s'écoule sur les monticules de tourbe, tantôt avec rapidité, tantôt lentement. Peu après l'éruption, la vase se durcit, le marais s'affaisse au point où elle s'est produite, et y creuse un étang en forme d'entonnoir. D'après M. Klinge, tous les cas observés se sont produits sur les parties élevées des tourbières, aucun dans les vallées.

Cet observateur rejette l'idée que ce phénomène soit dû à une absorption d'eau considérable par le marais. Les couches de tourbe, qui varient beaucoup comme consistance, ont chacune une certaine puissance d'imbibition, et l'eau absorbée ne saurait dépasser cette limite. D'ailleurs, les grandes pluies affectent surtout les terrains supérieurs à la couche et qui ne sont pas encore transformés en tourbe; elles imbibent jusqu'à saturation la couche végétale qui les recouvre, et alors les eaux s'échappent en ruisseaux et forment des étangs.

M. Klinge n'admet pas non plus la théorie qui attribue ces éruptions à des explosions de gaz; il croit qu'il faut chercher leur cause dans les glissements et dans l'affaissement des couches de terrains inférieurs à la tourbe, mouvements qui permettent la pénétration de l'eau et de la vase liquide. Celle-ci s'élevant mécaniquement dans la tourbe, avec laquelle elle se mélange, la délaye et les éruptions en sont le résultat.

Les formations calcaires de l'Irlande, avec leurs immenses cavernes et leurs masses d'eau, sont naturellement sujettes à ces affaissements qui, ainsi que les mouvements qu'ils déterminent, sont fréquents surtout dans les années humides. Les grandes pluies qui précèdent les éruptions vaseuses dans les tourbières ne doivent donc être regardées que comme une cause indirecte du phénomène. M. Klinge suppose que des éruptions de ce genre ont dû se produire aux temps géologiques; il en trouve une preuve dans les troncs d'arbres fossiles que l'on trouve debout dans les terrains carbonifères.

— Le commerce extérieur de la Grèce depuis 1845. — Nous extrayons les chiffres suivants de la *Statistique maritime et commerciale reconstituée*, déposée au pavillon de la Chambre de commerce d'Anvers, à l'Exposition de 1894 :

Années.	Importations. francs.	Exportations. francs.
1845	22 300 000	11 000 000
1852	24 982 151	10 402 213
1860	53 979 899	26 931 413
1865	90 250 000	51 670 000
1871	108 537 000	76 383 000
1875	145 506 000	88 972 000
1879	101 733 000	44 801 000
1883	136 337 000	92 857 000
1887	131 749 325	102 652 477
1888	109 149 182	95 653 741
1889	132 653 248	107 777 808
1890	120 785 604	95 791 684
1891	140 359 674	107 489 713
1892	119 306 007	82 261 464
1893	91 484 936	88 033 862

Voici d'autre part quel a été le mouvement de la navigation depuis 1865 :

Années.	Navires entrés.	Tonneaux.
1865	6 848	807 108
1870	8 379	1 282 482
1875	10 089	1 783 180
1883	6 872	2 061 682
1887	6 878	2 337 366
1890	6 017	2 466 862
1891	5 627	2 515 427
1892	6 582	2 788 815

— Production du fer et de l'acier aux États-Unis en 1894. — Le rapport annuel de *l'American Iron and Steel Association* montre que le tonnage de minerai de fer extrait des mines du lac Supérieur, en 1894, se monte à 7 748 932 tonnes anglaises, contre 6 060 492 en 1893, soit une augmentation de 1 688 440 tonnes. L'importation s'est élevée dans cette même période à 167 307 tonnes contre 526 951 en 1893, soit une diminution de 359 644 tonnes. C'est le chiffre le moins élevé que l'on ait constaté depuis 1878. La production de la fonte, en 1894, a été de 6 657 388 tonnes, en décroissance de 467 114 tonnes sur celle de l'année précédente. De ce nombre, 222 422 tonnes ont été fabriquées au charbon de bois, 120 075 à l'anthracite. La fabrication d'acier Bessemer s'est élevée à 3 808 567 tonnes, soit 57 p. 100 de la production totale; l'importation de fonte n'a atteint que 15 582 tonnes; c'est le chiffre le plus faible qui ait encore été constaté. La production de rails est restée à 1 021 772 tonnes, inférieure de 114 686 tonnes à celle de l'année précédente. Enfin la fabrication de tôles de fer et d'acier s'est élevée à 582 900 tonnes contre 674 345 pour 1893.

— Limpidité des eaux du Léman. — M. Forel a exécuté, l'année dernière, des expériences pour apprécier la quantité de matières en suspension dans les eaux claires du lac Léman, et il a trouvé que le poids total des poussières qui arrêtent la limite de visibilité à quelques mètres de profondeur, ne dépasse pas quelques milligrammes par litre. La teneur en matières suspendues est de beaucoup plus faible que la teneur en matières dissoutes.

— Union postale universelle : les résultats financiers du service postal en 1893. — Le tableau suivant résume, au point de vue financier, la statistique générale que vient de publier le *Bureau international* de Berne.

Pays.	Années financières.	Recettes. francs	Dépenses. francs.	Différences aux recettes. francs.
1° *États où les services postaux et télégraphiques sont fusionnés (Postes et télégraphes réunis).*				
Allemagne	1893-94	363 269 272	338 609 678	+ 24 659 594
Autriche	1893	92 957 125	85 257 612	+ 7 699 513
Bulgarie	1892	2 448 955	2 710 652	— 261 697
France (y compris l'Algérie et la Tunisie)	1893	214 553 800	173 244 768	+ 41 308 532
Grande-Bretagne	1893-94	261 821 875	193 465 050	+ 68 356 825
Hongrie	1893	38 132 630	26 890 815	+ 11 241 815
Japon	—	22 523 940	17 919 395	+ 4 604 545
Roumanie	—	7 278 593	5 939 492	+ 1 339 101
Russie	—	94 107 432	98 351 448	— 4 244 016
2° *États où les services postaux et télégraphiques sont distincts (Postes seules).*				
Rép. Argentine	1893	10 789 344	22 345 820	— 11 556 476
Belgique	—	18 309 157	10 483 334	+ 7 825 823
Bolivie	—	738 863	738 863	»
Canada	1892-93	18 719 721	23 234 538	— 4 515 266
Danemark	1893-94	8 269 288	8 039 223	+ 230 065
Egypte	1893	3 036 606	2 430 745	+ 605 561
Espagne	1893-94	23 882 301	11 055 355	+ 12 826 946
Etats-Unis	1892-93	393 248 358	420 073 082	— 26 824 724
Grèce	1893	1 542 843	1 570 120	— 27 277
Inde britannique	1892-93	37 691 400	31 855 957	+ 5 835 443
Italie	—	48 519 525	41 876 272	+ 6 643 253
Norvège	—	4 496 091	4 451 353	+ 43 738
Pays-Bas	—	14 966 786	12 303 731	+ 2 663 055
Suède	1893	21 824 168	11 136 542	+ 687 626
Suisse	—	26 158 893	24 769 446	+ 1 389 447

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Éjecteurs a sable. — L'éjecteur à sable, inventé en 1870 par M. Benjamin Chew Tilgham, consiste en un appareil disposé de manière à produire un courant de sable ou de tout autre poussière dure, qui, projeté avec plus ou moins de force sur du verre, de la pierre, des métaux, permet d'en dépolir la surface, d'y tracer des sillons et même d'y percer des trous. Une pression de 7 kilos par centimètre carré est suffisante.

L'action du jet est extrêmement rapide et s'exerce aussi bien sur le granit et sur le fer, l'acier et autres métaux, que sur le

verre, quoique, bien entendu, l'opération soit plus longue. Il est remarquable qu'il n'est pas nécessaire que la poudre projetée par l'appareil soit plus dure que le corps à entamer; c'est ainsi que l'acier trempé est percé par un jet de sable.

En interposant une surface légère, on abrite d'ailleurs la partie protégée contre l'action du jet, de sorte que le procédé permet des travaux décoratifs exécutés au moyen de réserves plus ou moins complètes et d'attaques plus ou moins profondes.

L'éjecteur à sable est d'un usage courant en Amérique et en Angleterre pour le dépolissage et la gravure du verre, la graduation des appareils, etc. On s'en sert aussi pour le nettoyage des parties métalliques destinées à l'émaillage, l'étamage, le nickelage ou autre revêtement, pour la taille des limes. Avec la pierre, il sert à en nettoyer la surface. On l'emploie aussi aux opérations délicates de la lithographie. L'éjecteur sert encore à enlever les vieilles peintures, à enlever la rouille, à marquer les poteries, etc.

La couche protectrice employée pour la décoration du verre consiste en un mélange séchant rapidement de glue, de dextrine, de glycérine et d'une matière colorante pour donner du corps. Ce vernis est appliqué à la main par l'artiste chargé de la décoration, ou quand les dispositions des dessins s'y prêtent, au moyen de patrons analogues à ceux dont se servent les coloristes. On fabrique, du reste, des crayons éjecteurs qui permettent au dessinateur d'intervenir directement sur tel ou tel point. Le vernis est enlevé à l'eau chaude une fois l'opération terminée.

— Fanal électrique pour locomotives. — Dès que l'usage des lampes à arc se fut développé, on pensa naturellement à les substituer aux fanaux à huile des locomotives; plusieurs dispositifs furent proposés et même expérimentés. L'un d'eux, des plus originaux, consistait à projeter verticalement une partie des rayons de la lampe, de manière à ce que cette sorte de colonne lumineuse fût aperçue au loin, au-dessus du train, en dépit des courbes et de la plupart des obstacles. Mais l'adoption définitive de cette nouvelle application de l'électricité rencontra de telles difficultés dans la pratique que là se bornèrent les expériences; on se heurtait d'ailleurs, près des Compagnies, à une extrême résistance, et les ingénieurs hésitaient fortement à surcharger la locomotive d'un moteur supplémentaire et d'une dynamo. Le problème semble entrer dans une nouvelle phase; après de longues recherches, M. George C. Pyle, d'Indianapolis, a combiné un ensemble qui semble réunir la plupart des conditions requises. La dynamo accouplée directement à un petit moteur-turbine, la lampe et son réflecteur forment un tout complet qui se monte à l'avant de la locomotive devant la cheminée. Le poids est insignifiant et l'encombrement nul. D'après *l'Électricien*, des essais de six semaines qui viennent d'avoir lieu sur la *Vandalia Line* ont donné les meilleurs résultats, qui font espérer une installation définitive et générale.

— Tissus irrétrécissables. — MM. Mathelin, Floquet et Bonnet viennent d'imaginer un procédé qui, suivant eux, aurait la propriété de donner des fils et tissus de laine ou mixtes absolument irrétrécissables. Ils combinent l'ancien procédé du bain d'alumine ou de sulfate d'alumine, suivi d'un traitement dans une dissolution de carbonate de soude, et l'emploi de la vapeur; celle-ci, outre sa propriété propre de fixage, permet d'accentuer sensiblement le degré de la solution des sels d'alumine, et elle enlève le toucher gras, gélatineux ou gluant, résultant du traitement à l'alumine.

— Une nouvelle peinture pour les carènes. — Nous la citons d'autant plus volontiers qu'elle s'applique naturellement à toutes les surfaces métalliques sérieusement exposées aux attaques de la rouille. Cette peinture, appelée *peinture de Tennant*, se compose de 3^{kil},628 de résine, 679 grammes de brun de Cologne sec, 426 grammes de shellac, qu'on fait dissoudre dans 3^{lit},548 d'esprit de vin, 0^{lit},85 de benzine et 0^{lit},035 de toluène; puis on ajoute au tout 10 gouttes de pyridine. Pour compléter le revêtement ainsi obtenu, on fait fondre un mélange de paraffine et de blanc de plomb et on l'applique chaud.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue du Cercle militaire (nos 18, 19, 20 et 21, mai 1895). — Simple causerie sur la navigation aérienne. — Les instructions de l'empereur du Japon à son armée. — L'armée italienne et l'exécution des décrets-lois de 1894. — Etude comparative des armes portatives en service. — L'artillerie en liaison avec les autres armes. — Inventions posthumes. — Les « Melderciter » de l'armée allemande. — Les canons pneumatiques aux États-Unis.

— (nos 22, 23, 24, 25 et 26, juin 1895). — Les troupes coloniales de la Hollande. Notes sur l'armée Indo-néerlandaise. — L'artillerie en liaison avec les autres armes. — Un moyen d'avoir les pieds chauds. — Le budget de la guerre de 1896. — L'ordinaire du marin italien. — Les préliminaires de la campagne de Madagascar. — L'Annuaire militaire italien de 1895. — Le budget de la marine de 1896. — Au pôle Nord en ballon.

— Revue générale des chemins de fer (mars 1895). — Le chemin de fer électrique à crémaillère du mont Salève, près Genève. — *Paris :* Travaux de remaniement de voies exécutés en 1894, en gare Paris-Nord, pour y augmenter les facilités de réception et d'expédition des trains. — *Cordelier :* L'exécution des terrassements dans les chantiers de travaux publics par le labourage avec charrue à vapeur.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (avril 1895). — *Renard :* L'épidémie de fièvre typhoïde de Maubeuge en 1893-1894, 265. — *Amat :* Les appareils à suture. Les viroles de Denans. Les pointes de Bonnier. Les boutons de Murphy. — *Brousses* et *Berthier :* Notes cliniques sur la talalgie. — *Burcker :* De la stabilité des dissolutions aqueuses de bichlorure de Mercure. — *Guillot :* De la transformation du bichlorure de mercure en composé mercuriel insoluble dans les étoupes bichlorurées à 1 millième.

— Revue française (avril 1895). — *Vasco :* Sakalaves ou Hovas? Sur qui s'appuyer? — *Goguyer :* Gabès port du Touat et du Soudan. — *Demanche :* Une expédition française à Formose (1884-1885). — *Méhier de Mathuisieulx :* L'exploration Ruspoli dans l'Afrique orientale. — Les Anglais au Yunnam. — Les chemins de fer du Sud algérien et la pénétration africaine. — Le canal de la Baltique à la mer du Nord. — Chronique des explorateurs et des voyageurs.

— Archives de médecine navale et coloniale (avril 1895). — *Fontorbe :* Service des blessés pendant le combat. — *Du Bois Saint-Sévrin :* Sur une streptothricée parasite. — *Grall, Porée* et *Vincent :* Béribéri en Nouvelle-Calédonie. — *Delisle :* Fracture du crâne; trépanation. — *Chastang :* Paludisme chronique compliqué de phlébite et d'aortite. — *Castellan :* Emploi de l'*Araroba* dans le traitement des maladies de peau. — *Guérin :* Du café dans la hernie étranglée et l'occlusion intestinale. — *Alix :* Du tanin dans les fièvres paludéennes rebelles à la quinine. — *Durand :* Analyse des écorces de quinquina.

— Archivio per le scienze mediche (1895, t. XIX, fasc. 1). — *A. Fumagalli* et *G. Kruch :* Dégénérescence amyloïde de la conjonctive. — *S. Fubini* et *P. Mondinos :* Injection intraveineuse d'une solution de chlorure de sodium dans l'empoisonnement produit par l'urine d'une personne saine. — *L. Zoja :* A propos de la présence de savons acides dans les fèces. — *Di Mattei :* Infection malarique expérimentale chez l'homme et les animaux.

— Rendiconti del circolo matematico di Palermo (1895, t. IX, fasc. 1 et 2). — *Guccia :* Sistemi Lineari di curve algebriche piane, dotati di singularita ordinarie. — *Kantor :* Courbes hyperelliptiques portant des correspondances univoques. — *Fano* et *Enriquez :* Sui postulati fondamentali della geometria projettira. — *Moore :* Concerning triple systems. — *Pennachietti :* Equilibrio delle superficie flessibili et inestendibili. — *Maccaferri :* Teorema fondamentale relativo agli elementi

communi di due coniche in un piano. — *Vivanti :* Preliminari per lo studio delle funsiche di due variabili.

— Journal of Mental Science (avril 1895, t. XLI, n° 172). — *J. Bullen :* Influence des agents toxiques et des excitations réflexes sur la folie et l'épilepsie. — *J. Sibbald :* Traitement des aliénés à domicile. — *M.-D. Macleod :* Visite rapide dans des asiles hollandais. — *R.-S. Stewar :* Types spastiques et tabétiques de la paralysie générale. — *D. Finegand :* Traitement des affections tuberculeuses dans les asiles irlandais. — *E. Goodall* et *J. Bullen :* Effets des maladies mentales sur les maladies intercurrentes. — *H. Bristowe :* Relations entre la paralysie générale et les maladies chroniques du rein. — *A. Campbell :* Fractures osseuses chez les aliénés. — *A.-R. Urquhart :* Opinion de L. Meyer, de Göttingen, sur les questions médico-psychologiques. — *Telford Smith :* Crétinisme sporadique traité par les extraits thyroïdiens. — *T. Drapes :* Un cas de remarquables phénomènes sensoriels morbides. — *T.-P. Corven :* Affections trophiques intestinales chez les aliénés. — *Fr. Hay :* Un cas d'épilepsie avec aphasie.

Publications nouvelles.

Traité élémentaire d'hygiène, par *P. Maisonneuve.* — Un vol. in-12 de 218 pages; Paris, Poussielgue, 1895.

Livre de vulgarisation vraiment très utile et qu'il serait bon de faire connaître à tous les instituteurs pour servir à l'enseignement élémentaire de l'hygiène. C'est une science maintenant indispensable et qu'il n'est plus permis d'ignorer.

— Cours élémentaire d'électricité : lois expérimentales et principes généraux. Introduction à l'électrotechnique, par *M. Bernard Brunhes.* — Un vol. in-12 de 265 pages; Gauthier-Villars, Paris, 1895.

Ce sont des leçons professées à l'Institut industriel du nord de la France. L'électricité y est enseignée à un point de vue pratique, et on peut lire cet ouvrage sans avoir besoin d'être versé dans l'analyse mathématique supérieure. De là son utilité incontestable.

Bulletin météorologique du 29 juillet au 4 août 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 29	757^{mm},12	17°,2	14°,0	21°,5	S.-W. 2	0,3	Nuageux.	—1° P. du Midi; 6° P. de Dôme; 8° Stornoway, Servance.	35° Iles Sanguinaires; 41° Laghouat; 38° Tunis, Sfax.
♂ 30	757^{mm},39	17°,8	14°,2	23°,5	S.-S.-W. 2	2,3	Nuageux.	2° P. du Midi; 4° Haparanda; 5° Mt Ventoux, Hernosand.	34° C. Béarn; 41° Laghouat; 37° Sfax; 36° Tunis; 35° Athènes.
☿ 31	755^{mm},46	17°,6	14°,4	22°,0	N.-N.-W. 2	0,0	Trouble.	2° Pic du Midi; 4° Mt Ventoux; 6° Valentia; 9° Briançon.	35° Cap Béarn; 41° Laghouat, Aumale; 37° Sfax.
♃ 1	758^{mm},48	16°6,	13°,9	21°,1	N.-E. 0	0,1	Nuageux.	— 1° P. du Midi; 6° Mt Ventoux; 8° Shields, Briançon.	35° Cap Béarn; 42° Laghouat; 39° Patras; 35° Hermanstadt.
♀ 2	753^{mm},61	16°,5	14°,0	19°,2	S. 3	3,7	Pluvieux.	4° Pic du Midi, Mt Ventoux; 6° P. de Dômo; 8° Briançon.	35° Cap Béarn; 40° Laghouat; 34° Athènes; 33° Oran, Aumale
♄ 3	751^{mm},75	14°,8	11°,9	18°,2	S.-S.-W. 3	1,8	Nuagoux.	4° Mt Ventoux; 6° Haparanda; 7° Hernosand, Servance.	31° Nice; 40° Laghouat, Madrid; 34° Oran; 33° Athènes.
☉ 4	746^{mm},13	15°,1	13°,8	19°,5	S.-W. 3	8,9	Pluvieux.	1° P. du Midi; 2° Mt Ventoux; 7° Briançon, Puy de Dômo.	32° Iles Sanguinaires; 41° Laghouat; 35° Oran; 34° Alger.
Moyennes.	754^{mm},28	16°,51	13°,74	20°,71	Total. . .	17,1			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 18°,0 de cette période. Les pluies ont été fréquentes en France, surtout dans le voisinage des côtes; voici les principales chutes d'eau observées : 30^{mm} à Gap, Nice, Prague, 48^{mm} à Bodo, 18^{mm} à Breslau le 29 juillet; 18^{mm} à Lyon, Bodo le 30; 30^{mm} à la Coubre, Haparanda, 20^{mm} à Cherbourg, Uléaborg le 31; 20^{mm} à Cherbourg, la Hague, 29^{mm} à Varsovie le 1er août; 22^{mm} à Munster, Oxo le 2; 25^{mm} à Dunkerque, Copenhague, 20^{mm} à Boulogne, Gris-Nez, Nantes, Oxo le 3; 20^{mm} à Boulogne, Gris-Nez, Shields, 38^{mm} à Helsingfors le 4. — Orage à Nice, Toulon, le Grognon, dans l'W. de l'Autriche, à Gruenberg, Neu Fahrwasser le 29 juillet; à Clermont, Toulon, Chassiron, la Coubre, Bordeaux, Rochefort, Toulouse, Lyon le 30; à Lyon, Perpignan, cap Béarn; Croisette, Kassel, Mulhouse, Carlsruhe le 31; à Klagenfurt, dans l'W. et le S. de l'Allemagne le 1er août; à Paris, Lyon, Toulouse, cap Béarn et dans le N. de l'Allemagne le 2; à Magdebourg, Gruenberg et en Autriche le 3; à Paris, Parc Saint-Maur, Besançon, Moscou et en Allemagne le 4.

Chronique astronomique. — *Mercure*, très voisin du Soleil, passe au méridien le 10 à 11^{h}39^{m}46^s du matin. L'éclatante *Vénus*, le faible *Mars* et *Saturne* éclairent l'W. au commencement de la nuit et atteignent leur point culminant à 2^{h}33^{m}17^s, 1^{h}24^{m}31^s et 4^{h}45^{m}43^s du soir. *Jupiter*, qui brille à l'E. avant le lever du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur à 10^{h}32^{m}34^s du matin. — Maximum d'éclat de *Vénus* le 12. — D. Q. le 13.

Résumé du mois de juillet 1895.

Baromètre (altitude, 49^m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	756^{mm},96
Minimum — le 21	749^{mm},62
Maximum — le 6.	764^{mm},07

Thermomètre.

Température moyenne.	17°,78
Moyenne des minima.	12°,55
— maxima..	23°,79
Température minima le 16.	7°,9
— maxima le 25.	29°,7
Pluie totale	65^{mm},2
Moyenne par jour.	2^{mm},10
Nombre des jours de pluie.	15

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 6 et était de — 4°; en Europe elle atteignait 4° le 30 à Haparanda.

La température la plus haute a été enregistrée en France à Perpignan le 28, et était de 37°; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 42° le 16 à Laghouat.

Nota. — La température moyenne du mois de juillet est sensiblement égale à la normale corrigée 17°,7 de cette période.

La température maxima 44° donnée le 1er juillet à Athènes doit probablement être ramenée à 34°, par suite d'une erreur d'impression.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32735. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 7 4e SÉRIE. — TOME IV 17 AOUT 1895

DÉMOGRAPHIE

Le Transvaal.

État politique, économique et commercial.

En ce qui concerne l'étude de la géographie, n'est-ce pas une des impressions qui, de notre enfance, nous soit restée le plus profondément gravée dans la mémoire que celle que faisait sur nous la vue d'une carte d'Afrique, comparée aux cartes des autres continents? Rien n'était plus rudimentaire que la topographie de ces vastes contrées désignées par les cartographes sous le nom peu compromettant de *territoires inconnus*, et à travers lesquelles étaient prolongés les cours problématiques des fleuves, au moyen d'une foule de petits points partant un peu dans tous les sens.

Il n'en est plus de même aujourd'hui, et l'époque n'est pas lointaine où le continent mystérieux nous aura révélé toutes ses profondeurs et toutes ses richesses.

Si, en face du résultat accompli, il y avait lieu de déterminer la part de mérite qui en revient à nos compatriotes, nous saurions placer en première ligne nos grandes Sociétés de géographie, le Comité de l'Afrique française, l'Union coloniale et autres sociétés ou groupes similaires qui, dans un but d'expansion patriotique secondent puissamment dans leurs efforts nos hardis explorateurs, dont le nom est cher à tous, qui, par des missions ardues, au prix de mille difficultés, ont parcouru ces terres réputées impénétrables et en ont rapporté des notions dont profite aujourd'hui le monde civilisé.

Mais — pour être impartial, — il n'en demeure pas moins vrai que si l'attention du public français a été plus particulièrement attirée, dans ces dernières années, du côté de l'Afrique en général, si une masse d'efforts intelligents s'y portent en ce moment, il est une vaste partie de ce continent qui, pour le grand public, est restée jusqu'ici plus ou moins dans l'ombre. Je veux parler de presque toute l'Afrique australe; et ce n'est pas sans un certain étonnement, mêlé de regret, que l'on constate le petit nombre d'études ou d'ouvrages publiés en français sur le Sud-africain, comparativement au nombre beaucoup plus considérable d'ouvrages ou de monographies publiés en anglais, en hollandais ou en allemand.

En tous cas, à l'heure présente, nous serions sans excuses si nous nous contentions de borner notre connaissance d'un pays qui attire les yeux du monde entier à la simple connaissance des quelques chiffres qui figurent quotidiennement sur la cote de la Bourse et de la Banque.

Or, à propos du Transvaal proprement dit, je crois pouvoir dire, sans blesser personne, qu'il se trouve en France, et particulièrement dans notre bonne ville de Paris, un grand nombre de gens qui, sans se douter même de la place qu'occupe le Transvaal sur la surface du globe, qui, sans trop savoir ni pourquoi ni comment, ont, les uns, réalisé de sérieux bénéfices sur les mines d'or sud-africaines, les autres, réalisé, sans le savoir davantage, des pertes non moins sérieuses.

Tout le monde connait cette anecdote qui remonte au 5 novembre 1855, jour de la première émission de 200 millions des actions du canal de Suez, et que

M. de Lesseps rapporte en ces propres termes dans son journal : « Un Monsieur bien mis se présente dans nos bureaux. — Je viens, dit-il, souscrire pour le chemin de fer de l'île de Suède. — Mais, lui fit-on observer, ce n'est pas un chemin de fer, c'est un canal ; ce n'est pas une île, c'est un isthme ; ce n'est pas en Suède, c'est à Suez. — Cela m'est égal... mais j'ai confiance en M. de Lesseps, et je souscris. »

Eh bien! ce n'est pas autrement qu'ont agi, en 1887, un grand nombre de spéculateurs au moment de la première agitation causée par la spéculation sur les mines d'or du Transvaal. Il a pu leur en coûter cher. Et si les événements ont donné raison au souscripteur endurci de 1855, on peut avouer que la foi du charbonnier dont il fit preuve ne saurait être fournie comme un exemple de sagesse financière, de logique et de raisonnement.

Ce qui doit donc surtout ressortir du fait que je mentionne plus haut, c'est l'utilité qu'il y a pour le public français d'être éclairé sur les causes qui ont déterminé ce mouvement des capitaux européens vers le Sud-africain, sur les conditions dans lesquelles s'opère actuellement l'exploitation des mines d'or de l'Afrique du Sud et, par conséquent, sur les chances de réussite ou d'insuccès que leur réserve l'avenir.

Mais en raison de l'intérêt que présente la connaissance sommaire du terrain sur lequel se déploie cette prodigieuse activité engendrée par la « fièvre de l'or », il me paraît utile de rattacher préalablement à ce côté de la question un aperçu d'ensemble sur les origines de la république Sud-africaine, sur sa situation géographique et politique, sur son état actuel économique et commercial.

I

En parcourant des yeux la longue énumération des sociétés constituées dans ces dix dernières années pour l'exploitation des mines d'or de l'Afrique du Sud, sociétés dont le nombre s'élevait, en 1889, à plus de 700, et dont la totalité du capital nominal était évaluée à près de 1 milliard 660 millions de francs, on peut constater que depuis l'origine toutes ces sociétés, quels qu'en soient les créateurs, ont leur agence à Londres, ayant été pour la plupart enregistrées au Transvaal.

La raison en est d'abord que l'Angleterre a été la première puissance européenne intéressée à l'exploitation des richesses minières récemment découvertes, à cause du voisinage de sa colonie du Cap et notamment de Kimberley ; ensuite, que les premiers capitaux formés par les exploitants de Kimberley étaient en grande partie anglais, que l'élément anglais étant le plus influent dans le sud de l'Afrique, les éléments étrangers, allemands ou hollandais, se sont en quelque sorte assimilés, au point de vue financier, à l'élément dominant, et ont choisi, pour y établir leurs agences, Londres, le principal centre des affaires minières.

Longtemps, d'ailleurs, avant la découverte des premiers filons aurifères, l'Angleterre, profitant de l'émigration des Boers vers des régions fertiles, était amenée à étendre sa zone d'influence sur les territoires situés au nord de sa colonie du Cap.

La colonie du Cap était destinée à recevoir un coup funeste au point de vue commercial le jour où le canal de Suez, ouvert à la navigation maritime, devait détourner, d'un seul coup, de la route Sud-africaine, un nombre considérable de navires. De plus, il demeurait évident, dès les premiers moments, qu'en dépit de toute convention internationale, le passage de Suez serait, en cas de guerre, fermé aux autres puissances belligérantes par la première puissance qui s'en rendrait maîtresse.

Cette double considération pouvait déterminer les Anglais à s'assurer d'une façon plus solide la possession de toutes les stations charbonnières de la côte méridionale d'Afrique ; mais la colonie du Cap était épuisée, sans ressources, et presque réduite à la misère. Seule, du jour au lendemain, la découverte heureuse des mines de diamants lui permettait de ressaisir la force qui l'abandonnait et l'amenait à prolonger vers le Nord ses lignes de chemins de fer.

Mais c'est là qu'elle se heurta, une fois de plus, contre cet élément de population d'origine européenne qui, depuis le commencement du siècle, n'avait cessé de lui être hostile. Nous avons nommé les Boers établis, depuis le milieu du XVIIe siècle, dans le sud de l'Afrique.

Dès 1652, une centaine de familles hollandaises émigrées au cap de Bonne-Espérance y fondaient une colonie du genre de celles qui se créaient à cette époque sur divers points du globe.

Quarante ans plus tard, quelques huguenots français, réfugiés en Hollande par suite de la révocation de l'Édit de Nantes (1685), venaient grossir le nombre des premiers colons hollandais, et, s'assimilant à ces derniers, aussi bien par des mariages que par l'adoption de leur langue et de leurs coutumes, réalisaient la fusion la plus complète des deux éléments européens. — Ce qui explique comment aujourd'hui on trouve, parmi les citoyens boers de la République Sud-africaine, à côté de noms hollandais, des noms tels que Joubert, Duplessis, Marais, Malherbe, Duprez, Marquard, Leroux, Rouville et autres noms essentiellement français.

Après avoir infructueusement lutté en 1815 contre les Anglais, que le Congrès de Vienne venait de rendre de nouveau maîtres du Cap, les Boers émi-

graient en masse, de 1834 à 1836, de la colonie britannique où l'émancipation de leurs esclaves, décrétée par l'Angleterre sans indemnité suffisamment compensatrice, avait rendu leur situation plus difficile.

Plusieurs d'entre eux remontèrent au delà du fleuve Orange et de la rivière du Vaal, tributaire de ce fleuve, tandis que le plus grand nombre fondait la petite République de Natal, dont l'existence fut de courte durée, puisque le 12 mars 1843 elle était définitivement ajoutée aux possessions de la Grande-Bretagne.

Les Boers du Natal vinrent alors fonder avec leurs autres compatriotes, au nord du fleuve Orange, une nouvelle république dite : *État libre d'Orange*, que les Anglais s'annexèrent en 1848 et abandonnèrent



Fig. 30. — Carte de l'Afrique australe.

six ans plus tard. C'est dans cet intervalle que fut improvisée une troisième république, dont le territoire s'étendait au delà du Vaal, à laquelle fut donné, en septembre 1853, le nom de République Sud-africaine, dont l'indépendance, reconnue d'abord par les Anglais, fut remise en cause en 1877 et finalement consacrée à la suite des terribles combats de Bronkhorspruit, de Langsnek et d'Amajouba-hill, par la convention de Prétoria en date du 2 août 1881.

Cette lutte quasi séculaire des Boers et des Anglais devait dépouiller son caractère de violence, et, dès lors, adopter la forme d'une lutte pacifique d'influences et d'intérêts, résultant des différences d'origine et d'idées, le jour où la découverte des richesses minières du Transvaal créait forcément entre les adversaires un rapprochement et une base relative d'entente.

D'une part, les Boers consentaient à vendre aux Anglais les terrains qui leur appartenaient ; d'autre part les Anglais mettaient en valeur les terrains qu'ils

avaient obtenus à un prix avantageux des propriétaires du sol.

Mais quoi qu'on ait pu insinuer, ce n'est pas de gaîté de cœur que les Anglais renonçaient à s'annexer la contrée sur laquelle ils avaient, à maintes reprises, poussé leurs investigations, pas plus que les Boers ne voyaient d'un œil favorable leurs adversaires de la veille s'implanter chez eux et s'y donner, dans la suite, une sorte de droit de cité par leurs capitaux, leur industrie et leur travail.

Si donc l'on peut dire qu'au sud de l'Afrique, entre les Boers et les Anglais, c'est le *reef*, le filon d'or qui a été le grand pacificateur, l'antagonisme moral traditionnel des deux races n'en persiste pas moins.

Le gouvernement de la République Sud-africaine, comprenant toutefois l'intérêt qu'il y avait à faire une large part à l'activité et aux qualités maîtresses que les étrangers apporteraient dans l'exploitation de ses territoires aurifères, leur donnait libre accès chez lui, par une législation libérale dont le bénéfice s'étendait aux citoyens de toutes les nations européennes, ainsi que le prouve l'article 61 de la loi n° 8 sur les mines de 1885, — conçu en ces termes : — « Toute personne de la race blanche qui se conforme aux lois du pays pourra obtenir une licence de mineur pour travailler dans un centre minier proclamé, ou pour l'extraction de pierres et de métaux précieux contre paiement de 20 schellings (25 francs) par mois. » — Mais tandis que les Anglais, et avec eux des Français, des Allemands, des Hollandais et autres Européens de tous pays, attirés vers le nouvel Eldorado, mettaient aussitôt à profit la disposition libérale de la loi de 1885, obtenant des concessions, achetant des terrains, se faisant adjuger des claims, constituant des sociétés, commençant l'exploitation des districts miniers, les Boers, propriétaires des fermes dont le sol contenait les prodigieux filons, se contentaient de vendre leurs terres aux nouveaux arrivants avec une plus-value pour eux inespérée, mais qui peut paraître dérisoire quand on envisage le prix que ces terres ont atteint dans la suite. Puis, comme pour éviter tout contact avec les exploitants étrangers, la plupart se retiraient vers le nord de leur république, où ils se contentaient des produits de la terre, perpétuant ainsi librement la tradition qui se rattache au nom même qu'ils portent, puisque dans leur langue maternelle (le hollandais), cette expression de boers signifie textuellement : *fermiers — paysans*.

Et il y a lieu de remarquer que le nombre des Boers résidant aujourd'hui dans les centres de population industrielle improvisés dans ces dernières années, tels que Johannisburg, est insignifiant comparativement à celui des étrangers, et que ceux qui, dans leur propre pays, sont intéressés aux exploitations minières, ne représentent numériquement et financièrement qu'une proportion tout à fait modeste.

Avant le mois de mars 1891, aucun recensement officiel n'avait donné le chiffre approximatif de la population du Transvaal. — Sur un nombre total de *650 000* habitants, *530 000* étaient des nègres cafres, ne jouissant, par conséquent, d'aucun droit civil ou politique. Le nombre des gens de race blanche s'élève donc à peine à *120 000*, sur lesquels *104 000* Afrikanders ou natifs de l'Afrique du Sud, et *16 000* étrangers, dont *9 000* Anglais. C'est par une législation rigoureuse que les Boers apportent des entraves à la naturalisation des étrangers, prouvant ainsi qu'ils tiennent à conserver leur complète autonomie, tout en bénéficiant, sans y tenir nullement, du travail de ces derniers.

Tandis que la loi de 1891, élargissant les dispositions de la loi de 1882, accordait des lettres de naturalisation, moyennant 5 livres sterling, à tout individu de race blanche né hors du territoire de la République, pourvu qu'il eût deux ans de séjour dans le pays, qu'il eût payé deux années de taxe personnelle et se fût engagé par un serment de fidélité, une loi récente de 1894 a décidé que la naturalisation ne pourrait plus être conférée à un étranger qu'après un *referendum* voté en sa faveur à la majorité des deux tiers des citoyens.

Une question ne se pose-t-elle pas d'elle-même en face des différents faits que je viens de signaler?

Tant que l'espace restait libre devant eux, les Boers pouvaient, en remontant vers le Nord, comme ils le firent de 1834 à 1852, trouver des espaces inoccupés et reculer ainsi devant l'occupation toujours croissante des Anglais. Mais, aujourd'hui, par une convention en bonne et due forme signée à Londres le *27 février 1884*, toute expansion leur est interdite au delà du fleuve Limpopo, qui forme la limite septentrionale de leur république; et, de plus, leur territoire, désormais circonscrit, au Nord et à l'Ouest, par les nouvelles possessions anglaises du Matabéliland et du Bechuanaland, est presque devenu une véritable enclave de l'empire britannique.

Ayant forcément passé de l'état nomade à l'état sédentaire, les Boers finiront-ils par s'amalgamer spontanément avec l'élément étranger qui les envahit ou bien persisteront-ils, à leurs risques et périls, à s'opposer à toute fusion?

II

Compris entre le 22e et le 28e degré de latitude sud, c'est-à-dire dans la même zone qu'occupe au nord de l'équateur la moyenne Égypte, le Transvaal,

dont la superficie est d'environ 200 000 kilomètres carrés, soit à peu près les deux cinquièmes de la France, est borné à l'Est par le Zoulouland, par le Swaziland (dont le gouvernement de Prétoria s'est pacifiquement arrogé l'administration par une déclaration du mois de février dernier) et par les possessions portugaises du Mozambique dont le port le plus voisin, récemment relié à Prétoria par une voie ferrée de 563 kilomètres, est celui de Lourenço-Marquez dans la baie de Delagoa; au Nord et au Nord-Ouest par le Matabeliland et le Bechouanaland qui font, l'un et l'autre, partie de cette immense région désignée sous le nom de *British Central Africa;* au Sud-Ouest par la province de Griqualand-West rattachée à la colonie du Cap et dont la ville principale est Kimberley, la *ville des Diamants;* au Sud enfin par l'État libre d'Orange et le Natal. Les deux grands cours d'eau qui circonscrivent en quelque sorte le territoire du Transvaal sont le *Limpopo*, ou fleuve *Crocrodile*, qui forme sa limite septentrionale et va se jeter dans l'océan Indien, au nord de la baie de Delagoa, et le Vaal, qui, séparant au Sud la République Sud-africaine de l'État libre d'Orange, devient tributaire du fleuve Orange dans la province du Griqualand-West.

Une foule de petits cours d'eau dont quelques-uns se sèchent en hiver et sont abondants pendant l'été, saison des pluies, fertilisent la région.

Quant au climat du Transvaal, bien que les renseignements météorologiques soient actuellement encore fort incomplets, il résulte de quelques observations enregistrées sur divers points du pays que pendant l'été, d'octobre à avril, la température dépasse rarement 25° centigrades dans les zones élevées et qu'elle arrive à 35° et même 40° dans les parties basses. La température moyenne de l'hiver, pendant la journée, varie de 10° à 20° centigrades.

Ce qui est notoire, c'est la brusque rapidité avec laquelle, sur les hauts plateaux, le thermomètre baisse aussitôt après le coucher du soleil et descend quelquefois au-dessous de 0 pendant la nuit.

Prétoria, la capitale, située à 1300 mètres au-dessus du niveau de la mer, jouit d'un climat des plus agréables, et, au dire de notre consul au Transvaal, M. Aubert, dont les rapports font autorité : « Les plus vieilles gens ne se rappellent pas y avoir jamais vu ni glace, ni neige. »

Voici la lettre qu'écrivait au mois de décembre 1892, c'est-à-dire en plein été, un missionnaire oblat, à son arrivée à Prétoria :

Actuellement, écrit-il, je me trouve à Prétoria, la capitale du Transvaal. — Prétoria est une petite ville de 10 000 habitants, qui n'a pas sa pareille dans le monde; c'est une série de jardins, de parcs et de magnifiques résidences. C'est aussi un des plus beaux climats que l'on puisse rêver, à mon avis. La neige est inconnue ici et les hivers y sont secs... Si vous jetez un coup d'œil dans les jardins, vous y verrez non seulement les pommiers, les poiriers, etc., de nos climats européens; mais les orangers, les citronniers, ici et là, les bananiers... Quel beau pays! direz-vous. C'est bien le cas, il est vrai; l'art y est pour beaucoup, mais le pays s'adapte à toutes les productions des zones tempérées et semi-tropiques, sans parler de son climat salubre.

Bien différente est l'impression de M. Jules Leclercq débarquant à Prétoria, au milieu de la nuit, au mois de juillet dernier, c'est-à-dire au cœur de l'hiver.

Sous les clartés éblouissantes de la lumière électrique, dit-il,... et sous les morsures d'une température sibérienne, on a l'illusion d'entrer à Moscou, et il ajoute : « Je ne sais ce que peut être Prétoria en été; mais au mois de juillet, au cœur de l'hiver, le climat m'y a paru aussi perfide que désagréable... Par une brusque transition, le coucher du soleil amène un refroidissement de douze à quinze degrés, qui vous surprend au moment où vous êtes légèrement vêtu. — A 3 heures de l'après-midi on étouffe par 25° au-dessus de zéro, — à 3 heures du matin, on grelotte par 5° sous zéro.

Puisque nous venons de parler de Prétoria à propos de son climat, rappelons que c'est en 1864 que cette petite ville, fondée en 1855 par le président Pretorius, fut érigée en capitale à la place de Potchefstroom et devint dès lors le siège du gouvernement.

C'est donc à Prétoria que réside le Président de la République, élu pour cinq ans par suffrage direct, et assisté d'un Conseil exécutif composé de 5 membres, ainsi que le Volksraad, assemblée nationale chargée de l'initiative des lois, et composée de membres élus pour quatre ans dans 23 districts de la République.

Cette organisation politique résulte de la constitution en 33 articles du 23 mai 1849, et du *Grondweet*, ou loi fondamentale du 19 février 1858.

Une loi de 1890, réduisant de 36 à 24 le nombre des membres du Volksraad, a créé au-dessous de ce dernier une seconde Chambre, composée également de 24 membres, s'occupant particulièrement des questions de mines, soutenant ainsi les intérêts des nouveaux venus, mais laissant toutefois à la première Chambre un pouvoir suprême et un droit de véto sur tous ses actes.

Prétoria est aussi la résidence des agents officiels des puissances européennes représentées au Transvaal : l'Angleterre, par un agent diplomatique; le Portugal, par un consul général; la France, l'Allemagne, la Hollande, la Belgique, la Suisse et la Turquie par des consuls.

De son côté, en qualité de puissance souveraine, la République Sud-africaine est représentée en Europe par un ministre résident à La Haye, accrédité auprès de l'Angleterre, de la France, de l'Allemagne,

de l'Autriche-Hongrie, de l'Italie, du Portugal et des États-Unis, et par des consuls généraux à Londres, Paris, Berlin Lisbonne, Amsterdam et Bruxelles.

III

On a beaucoup exagéré la richesse de la végétation du Transvaal; néanmoins, grâce aux climats tempérés et tropicaux dont est favorisée une grande partie de la région qui s'étend entre le Limpopo et le fleuve Orange, à côté des arbres fruitiers de toutes espèces, croissent les arbres dont le bois sert à la construction, à l'ébénisterie ou au chauffage, tels que le peuplier, le pin, le saule, le chêne, l'acacia, l'ébénier, l'acajou, le hêtre, l'eucalyptus, etc.; sans compter les céréales, dont on fait, dans certains districts, deux récoltes par an, puis une foule de produits agricoles comme la vigne, le coton, la canne à sucre, le thé, le café, l'arachide, le chanvre et le tabac.

Déjà des manufactures de cigares et de cigarettes emploient une main-d'œuvre nombreuse, et l'on entrevoit le moment où la culture du tabac et l'industrie qui s'y rattache acquerront, au Transvaal, une importance supérieure à toute autre culture et à toute autre industrie agricole.

Néanmoins, la plupart des fermiers boers se contentent de produire ce qui suffit à leurs besoins personnels, laissant maladroitement aux fermiers des pays voisins, et notamment de l'État libre d'Orange, le soin d'approvisionner de grands marchés, comme celui de Johannisburg, où, la demande étant généralement en excès sur l'offre, le prix des denrées demeure très élevé; et l'on peut s'étonner de voir figurer dans le tableau des importations de l'année 1893 au Transvaal 35 773 000 kilos de céréales et de farines dans un pays qui pourrait largement suffire à sa consommation propre.

A côté des richesses agricoles, il y a lieu de signaler les autres richesses contenues dans le sol, indépendamment de l'or dont nous parlerons tout à l'heure d'une façon plus spéciale.

Il est peu ou il n'est pas de pays au monde qui, sur une étendue relativement aussi restreinte, offre une telle variété de produits minéraux : argent, cuivre, fer, houille, zinc, plomb et mercure, dont des gisements ont été récemment découverts.

Mais en raison de l'attraction toute naturelle qu'a exercée sur l'esprit des hommes d'affaires la perspective de tirer de l'exploitation des mines d'or des avantages plus considérables et plus rapides, l'exploitation de ces autres produits minéraux a été jusqu'ici presque complètement négligée.

Il n'est pas sans intérêt de remarquer qu'au dire de notre consul à Prétoria, la richesse des divers minerais de cuivre, métal qui semble avoir été exploité de temps immémorial par les naturels du pays, varie entre 10 et 80 p. 100; que certains minerais de plomb, notamment sur la frontière occidentale, ont donné jusqu'à 84 p. 100 de galène et 558 grammes d'argent à la tonne (1); que la présence du fer a été constatée dans tous les districts; qu'à Rustenburg, où le volume du minerai se chiffre par millions de tonnes, les magnésites et les hématites renferment jusqu'à 70 p. 100 de fer.

Quant à l'argent, certains échantillons de cuivre argentifère, tirés d'une mine située à quelques kilomètres de Prétoria, ne contenaient pas moins de 134^{kil},13 grammes d'argent à la tonne; et, fait assez particulier, la proportion de l'argent que l'on retire, au Transvaal, du minerai d'or, suffit à payer les frais de la frappe des pièces d'or de l'État.

Toutefois les mines argentifères n'ont pas donné les résultats qu'on en espérait, et aucune d'elles n'a distribué de dividende dans le courant de l'année dernière.

L'exploitation des mines de houille a atteint, dans ces trois dernières années, un degré de développement en rapport avec celui de la production de l'or; et c'est précisément leur voisinage des nouvelles voies ferrées, ainsi que des mines aurifères du Witwatersrand, à l'industrie desquelles elles fournissent environ 40 000 tonnes par mois, qui a contribué à l'énorme accroissement de leur production.

Pour ne citer que les plus importantes, les mines de la *Transvaal coal Trust C^y^*, qui produisaient 34 000 (exactement 33 759) tonnes en 1890 en ont produit 258 000 (exactement 357 511) en 1894.

Cette même année, les mines de la *South African and Orange Free State Coal* et *Mining Association* en ont produit 161 000 (exactement 161 013), et les mines de Cassel, 122 000 (exactement 122 328).

En ajoutant un reliquat d'environ 92 000 tonnes fournies par la mine de Boksburg et d'autres mines secondaires, nous trouvons que la production totale du charbon au Transvaal, pendant l'année 1894, a été de 633 000 tonnes.

Plus de 5 000 tonnes sont fournies chaque mois à administration des chemins de fer du Cap et de l'État d'Orange.

Enfin le prix moyen de la tonne sur le carreau de la mine est de 12 fr. 50, avec un bénéfice variant de 1 fr. 50 à 5 francs par tonne pour les exploitants.

Mais il serait prématuré d'envisager dès maintenant l'emploi du charbon du Transvaal pour la navigation maritime dans cette partie de l'Afrique: d'une part, la production actuelle étant à peine suffisante pour l'industrie minière et les besoins locaux; d'autre part, les frais de transport, par les voies ferrées

(1) 1016 kilos.

jusqu'aux ports de la côte, étant trop onéreux. Et de fait, les tarifs exagérés des compagnies de chemins de fer ont déjà subi de violentes critiques. Dans son discours du 24 janvier dernier, M. Lionel Philipps président de la Chambre de Johannisburg, signalait le prix exorbitant de 11 fr. 25, par tonne de charbon perçu par la *Nederland Railway Cy*, pour un parcours de 24 kilomètres, ce qui mettait le prix du transport à 0 fr. 46 centimes par tonne et par kilomètre !

IV

La question des chemins de fer n'est-elle pas intimement liée à celle de l'industrie minière, comme à celle du commerce en général ?... Et il me paraît utile d'exposer ici le tableau sommaire des voies ferrées, actuellement exploitées, en construction ou projetées, dans l'Afrique australe.

Il y a dix ans à peine, les chemins de fer du sud de l'Afrique n'existaient que sur le territoire anglais et étaient uniquement construits avec des capitaux anglais. De plus, si l'on excepte la petite ligne de Port-Nolloth aux mines de cuivre de O'Kiep, leur réseau était limité au littoral sud et sud-est.

Il n'en est plus de même aujourd'hui. Déjà les Allemands ont le projet d'utiliser l'embouchure du Swakop, situé dans leurs possessions du Damaraland pour atteindre, par une voie ferrée, le Zambèze aux chutes de Victoria.

La grande ligne qui part du Cap traverse d'abord la plaine du Karrou qui, lorsque les travaux d'irrigation en seront faits, deviendra un des plus beaux champs d'agriculture du monde, puis dessert Kimberley, la ville des Diamants, distante du Cap de 1041 kilomètres, dépasse le Vaal, atteint Vrybourg, et aboutit aujourd'hui à Maféking (depuis le 3 octobre dernier) sur une longueur totale de 1402 kilomètres.

Déjà le prolongement de la ligne de Maféking à Palapye (en Bechuanaland) est en construction et sera poussée, plus tard, jusqu'à Bulavayo (en Matabeliland). C'est là qu'elle se raccordera avec la ligne de Beïra, ouverte, depuis la première semaine de décembre dernier, jusqu'à Chimoïa à 260 kilomètres de la côte, d'où elle arrivera à Salisbury (en Mashonaland), pour redescendre à Victoria et atteindre enfin Bulavayo. De cette façon, la grande voie qui reliera le Cap à Beïra, circonscrivant toute la partie sud-orientale de l'Afrique, aura une longueur totale d'environ 3 720 kilomètres.

Mais si la base du réseau sud-africain est Capetown, le rêve des progressistes, à la tête desquels se trouve l'illustre Cecil Rhodes, à la fois premier de la colonie et directeur de la *Chartered South African Cy*, est la réalisation de la grande ligne transafricaine qui, après avoir dépassé le Zambèze, atteindrait le Victoria Nyanza, puis serait prolongée jusqu'au pays du Mahdi et enfin jusqu'au Caire. Ainsi serait résolu le gigantesque projet, taxé jusqu'ici d'utopie, d'une communication directe, entre le Caire et le Cap.

Tandis que de Capetown à Johannisburg, par la jontion de Aar, par Nieuport, Springfontein, Bloemfontein et Kronstadt, la distance est de 1630 kilomètres ; celle de Port-Elisabeth à Johannisburg, par Middelburg, Nieuport, etc., est de 1155 kilomètres.

D'East-London à Johannisburg (par Quenstown et Springfontein, etc...) 1070 kilomètres.

La ligne qui part de Durban ou Port-Natal pour arriver à Johannisburg s'arrête aujourd'hui à Standerton, après un parcours de 577 kilomètres, passant par Pietermaritzburg, Ladysmith et Charlestown. C'est au mois d'août ou de septembre prochain que le prolongement sera achevé de Standerton à Johannisburg.

Enfin Lorenzo-Marquez (Delagoa-Bay) est directement relié aujourd'hui à Prétoria, d'abord par la petite ligne portugaise à voie étroite qui s'arrête à Komati, puis de Komati à la capitale et à Johannisburg par la *Nederland Railway Cy*. La longueur totale du parcours de Lorenzo-Marquez à Prétoria est de 563 kilomètres, et la distance de Prétoria à Johannisburg est de 37 kilomètres.

De Johannisburg par Krugersdorp, un prolongement est projeté jusqu'à Potchefstroom et Klerksdorp tandis que de Komati la ligne remonte à Selati, à travers le district de Lydenburg, où elle facilitera l'exploitation de nouveaux districts miniers.

Peu à peu les voies ferrées remplaceront les nombreuses routes plus ou moins carrossables dont est sillonnée l'Afrique australe, et sur lesquelles sont effectués les transports à des prix très coûteux, au moyen de voitures attelées de dix chevaux et de chariots lourds et massifs tirés par 16 ou 20 bœufs. — La disparition de ce genre de véhicule supprimerait un sport tout spécial, dans lequel brillent les indigènes dont l'habileté à conduire les chevaux est remarquable. — « Notre cocher, un Boochman, raconte un voyageur, avait six mules à gouverner, et son fouet ne pouvait atteindre les premières. Il descend de voiture, fait une provision de cailloux, et, au moyen de ces projectiles, il fait marcher à volonté ces bêtes opiniâtres. »

V

Il est certain que si le commerce du Transvaal, presque nul avant la découverte des mines d'or, a pris, dans ces dernières années, un développement extraordinaire, grâce à l'immigration étrangère, c'est aussi à l'ouverture des chemins de fer qui relient Prétoria et Johannisburg aux ports de la côte qu'est

dû, en grande partie, l'accroissement considérable de l'importation générale.

Pour la première fois en 1893, l'administration des douanes a publié le relevé détaillé et complet des marchandises importées dans le pays.

Toutefois la valeur des importations avant cette époque est fixée par des chiffres officiels et cette valeur, qui était à peine

de.	9 785 000	en 1885
s'élevait à.	75 000 000	— 1889
—	98 720 025	— 1892
—	134 292 525	— 1893
et enfin à.	161 005 375	— 1894

ainsi que le constate le rapport des douanes du mois de janvier dernier.

Donc, en moins de dix ans, la valeur des importations est devenue 16 fois 1/2 plus grande.

Si, sur le total de ces chiffres, les marchandises importées d'Europe figurent pour une proportion de 60 à 65 p. 100, pour quel chiffre y figure la France ? C'est ce qu'il est impossible de préciser, bien que nos articles de modes, nos eaux-de-vie et nos vins trouvent facilement des débouchés au Transvaal, comme dans la plupart des autres villes du monde. — Mais, assurément, ce chiffre est faible. Quelles en sont les causes ? toujours les mêmes.

D'abord le prix trop élevé de nos produits d'exportation comparativement aux produits étrangers, et ensuite l'insuffisance de nos services maritimes.

Sauf le courrier de Zanzibar, des Messageries maritimes, desservant, une fois par mois, Delagoa-Bay, pas un bateau français ne touche un seul des autres ports de l'Afrique du Sud.

Le service entre l'Europe et le Cap, Mossel-Bay, Port-Elisabeth, East-London et Port-Natal, est assuré par neuf compagnies anglaises dont les deux principales sont : l'*Union-Line* et la *Castle-Line*, et par la compagnie allemande *Deutch Ost Afrika*.

Si l'on excepte l'exportation de l'or qui s'accroît de jour en jour, les autres exportations : laines, bestiaux, peaux, plumes d'autruches, qui ne sont nullement enregistrées par le service des douanes, demeurent à peu près stationnaires.

Quant aux communications télégraphiques avec l'Europe, grâce à la subvention annuelle de 250 000 fr. qui vient d'être consentie pour quinze ans par le gouvernement du Transvaal au profit des compagnies, le tarif a été réduit de 11 francs à 7 fr. 50 par mot.

VI

On conçoit facilement que par suite du développement prodigieux du commerce et de l'industrie, les finances de l'État deviennent de plus en plus prospères, les principales sources de ses bénéfices étant les revenus des douanes, les impôts fonciers et les licences de mineurs.

Il est assez curieux de remarquer que, semblablement à ce qui a lieu dans certains pays de capitulations, tels que la Turquie, l'Égypte, la Perse, les marchandises d'outre-mer sont frappées au Transvaal d'un droit d'entrée uniforme *ad valorem*.

Par la loi en vigueur depuis le 1er octobre 1892, ce droit qui était jusque-là de 5 a été élevé à 7 1/2 p. 100. A titre exceptionnel, divers articles spéciaux sont frappés de droits plus élevés, comme par exemple certains imprimés frappés d'un droit de 100 p. 100.

Le produit des douanes qui était

de.	4 877 225	francs	en 1887
s'élevait à.	6 264 350	—	— 1888
—	9 313 350	—	— 1889
—	9 552 425	—	— 1890
—	7 871 150	—	— 1891
—	11 059 325	—	— 1892
—	17 324 000	—	— 1893
et à	20 304 325	—	— 1894

Tandis qu'au 1er janvier 1886 le budget de l'État était en déficit de 181 375 francs, la même année il était clos avec un excédent de 184 350 francs. — Depuis lors, si l'on excepte les deux années 90 et 91, les recettes ont toujours été supérieures aux dépenses.

Néanmoins, pour subvenir à ses charges, l'État du Transvaal s'est créé une dette de 72 millions 433 325 francs par quatre emprunts successifs :

L'emprunt d'Amsterdam à 5 p. 100. .	1 183 325
L'emprunt national	6 250 000
L'emprunt Rothschild (1892) 5 p. 100.	62 500 000
L'emprunt Robinson 6 0/0.	2 500 000
	72 433 325

Mais d'une façon générale, dans cette dernière période de huit années, les recettes et les dépenses se sont balancées dans des conditions telles que le solde restant aujourd'hui à la disposition de l'État, à son crédit, soit dans la Banque nationale du Transvaal, créée en 1890, soit dans les autres banques, est de 12 millions 136 275 francs, et l'on estime que dans le courant de cette année-ci ce solde sera porté à environ 25 millions de francs.

VII

En 1877, un humble missionnaire français, voyageant péniblement au delà du Vaal, à travers un pays triste et désert, écrivait ces lignes : « Il est certain que dans presque tout le Transvaal il y a de l'or; mais où le trouver en quantité suffisante pour rémunérer le travailleur? Personne ne le sait encore. On commence à explorer le pays... mais les capitaux manquent pour exploiter ses richesses, et aussi les moyens de communication. »

Qui se serait douté alors que, par un coup de baguette magique, ce coin du globe, inculte et ignoré, aurait subi, en quelques années, la plus fantastique des métamorphoses ; que son sol, creusé et fouillé, révélerait aux chercheurs éblouis les richesses incalculables d'une nouvelle Californie ; que des centaines de millions de capitaux auraient été employés à sa mise en valeur, que, sur l'emplacement d'une misérable ferme, aurait surgi une ville de 60 000 habitants, que des voies ferrées le sillonneraient en tous sens, et qu'enfin, à l'heure qu'il est, la quantité d'or qu'il produit, figurant pour un cinquième dans la production totale du monde, donnerait des inquiétudes aux économistes et aux penseurs qui escomptent déjà les conséquences qu'une telle abondance pourra engendrer dans l'avenir ?

Aux petites causes les grands effets.

Tout le monde connaît aujourd'hui cette histoire remontant à 1867, d'un jeune enfant Buschman qui, dans une ferme voisine du fleuve Orange, jouait avec une pierre dont l'éclat cristallin frappa un voyageur que le hasard avait conduit là, et qui, l'ayant achetée pour une bagatelle, aux parents de l'enfant, apprit qu'il avait en elle un véritable diamant, estimé plus tard 12 000 francs.

Deux ans après, un Hollandais achetait, pour dix mille francs, à un pauvre Hottentot, une grosse pierre brute qu'il revendait *250 000* francs, qui fut estimée dans la suite au prix fantastique de *1 million 375 000* francs, et qui n'est autre que le fameux diamant l'*Etoile du Sud*, du poids de 46 carats et demi, appartenant aujourd'hui à la comtesse Dudley.

Tel fut, on le sait, le premier point de départ de la découverte des mines de diamants de l'Afrique australe qui devaient, pour la plupart, être fondues dans la Compagnie de Beers, dont le capital s'élève aujourd'hui à 700 ou 800 millions de francs et dont le président est Cecil Rhode.

Un fait analogue par sa simplicité a été la cause déterminante de la révolution qui s'est opérée au Transvaal. Elle est déjà très popularisée la légende, plus ou moins fantaisiste, qui s'attache au nom de Harry Struben. Ce dernier, qui avait suivi avec intérêt les recherches de gisements d'or faites en 1884 dans le nord du Transvaal par l'ingénieur Moodie, se livrait lui-même à des recherches opiniâtres dans les environs de la petite ferme de Langlaagte. Le hasard voulut qu'un valet de ferme, creusant un trou, mît la main sur une couche de cailloux roulés qui semblaient contenir de l'or. Struben, immédiatement averti, pratiqua des recherches au nord et au sud, et il découvrait ainsi, avec beaucoup de peine, les riches dépôts du Witwatersrand.

Cette découverte avait lieu en 1885. De l'avis de gens qui connaissaient le pays à cette époque, le district de Witwatersrand pouvait représenter alors une valeur foncière d'une cinquantaine de mille francs. Aujourd'hui, dix ans plus tard, la valeur de toutes les propriétés qu'il contient est estimée à plus de deux milliards.

Struben avisa de sa découverte le gouvernement du Transvaal.

La nouvelle, comme une traînée de poudre, s'en répandit dans toute l'Afrique Australe, et, dès lors, commença vers le Witwatersrand la ruée, le « rush », comme disent les Anglais, des chercheurs d'or.

Déjà un phénomène analogue s'était produit en 1872 et 1873, lorsque pour la première fois, à la suite des recherches de Mauch, Hartley et John Swinbourne, étaient signalés des dépôts d'alluvions aurifères dans les districts du Zoutpansberg et de Lydenbourg. — Mais pour la plupart, une cruelle désillusion avait fait place aux premières espérances, et après trois années d'efforts infructueux, une des nombreuses victimes de cette désillusion écrivait, en 1876, à un journal de Natal, que les « mines d'or du Transvaal n'étaient qu'une duperie et une hallucination ».

En 1883, des chercheurs d'or qui avaient abandonné le Lydenbourg poussaient leurs investigations dans la vallée du de Kaape, sur un massif de rochers, surnommé par les Boers : *Duivelskantoor* (comptoir du diable) à cause de ses formes bizarres, résultant de bouleversements du sol.

Parmi eux un Français, Auguste Robert, connu en Afrique sous le sobriquet de French Bob, et plusieurs Anglais, MM. Barber, Edwin Bray... etc., découvraient de nombreux filons aurifères pour l'exploitation desquels se créaient une trentaine de syndicats et compagnies.

De ces dernières la plus célèbre était la *Sheba-Reef-Gold, Mining Cy*, enregistrée à Prétoria en 1886, et fondée originairement au capital de 375 000 francs. Des échantillons de cette mine, soumis à l'analyse, avaient donné jusqu'à 47 onces d'or à la tonne, et la compagnie distribuait un dividende de 60 p. 100.

Dès lors, la spéculation prenait un caractère de fièvre. Aussi bien à la Bourse qui venait d'être créée à Barberton, qu'à la Bourse de Londres, les actions de la Sheba, émises à 1 livre sterling en janvier 1868, montaient à 100 livres à la fin de la même année.

En 1887, les actionnaires de la Sheba recevaient trente-trois actions nouvelles contre une ancienne, et ce sont ces nouveaux titres qui valent aujourd'hui entre £ 2 et £ 3.

Une foule d'autres compagnies se créèrent sur les terrains limitrophes, et leurs actions, bénéficiant de la poussée qui favorisait celles de la Sheba, étaient négociées à cinquante, soixante et soixante-quinze fois

leur valeur, avant même que l'exploitation du sol eût été entreprise.

Voilà un des exemples les plus excessifs que fournisse l'histoire de la spéculation financière! — Mais tout cet édifice d'agiotage devait s'écrouler d'un seul coup. C'est sur ces entrefaites, en effet, que des rapports contraires d'ingénieurs, envoyés sur place, ramenaient à une cruelle réalité le monde des spéculateurs. Du jour au lendemain les valeurs de la Sheba tombaient à 20 livres. Celles des autres sociétés, à quelques shellings ou même à rien.

VIII

Quel devait être le sort du Witwartersrand?

Aussitôt après la découverte de Struben, négociants, ingénieurs, mineurs, et, à leur suite, aventuriers de toutes espèces, attirés par la perspective d'un gain rapide et facile, affluent sur le territoire du Witwatersrand et la modeste ferme de Turfontein se transforme en un immense campement de tentes et de chariots à bœufs d'où devait sortir la ville de Johannisburg.

Le 20 septembre 1886, le gouvernement du Transvaal proclamait « champs aurifères » neuf des fermes situées sur le district même du Witwatersrand et désignait, du même coup, l'emplacement de la future ville de Johannisburg, qui empruntait son nom à Johannès Rissik, l'ingénieur hollandais chargé d'en tracer le plan.

Assurément le krach des mines de Kaap n'était pas fait pour rendre le marché financier favorable. — Toutefois, l'engouement continua à être porté à son comble par la découverte, pour ainsi dire quotidienne, de nouvelles couches aurifères, sur une étendue d'une soixantaine de kilomètres, et, en 1889, la spéculation avait repris une allure vertigineuse; près de 700 sociétés étaient constituées pour l'exploitation du Witwatersrand; de nouveau, l'explosion de hausse, le « boom », suivant l'expression des Américains et des Anglais, portait des valeurs de 1 à 15, 20, 30 et même 60 livres comme celles de la Robinson.

Une seconde débâcle devait inévitablement couronner le jeu de cette spéculation effrénée. Tout d'abord on reconnut l'ignorance dans laquelle on se trouvait de la formation géologique du sol et de la richesse des matières aurifères; à cela s'ajouta une famine qui fit cesser les travaux; de plus, les banques locales, effrayées des avances qu'elles avaient faites, arrêtaient tout crédit et motivaient ainsi des liquidations immédiates.

Mais pour être dure, la leçon n'en fut pas moins efficace. On se remit à travailler avec d'autant plus de confiance que les rapports savants d'ingénieurs de mérite, tels que Hamilton Smith, Perkins, Jennings et notre compatriote, M. Durand, déterminèrent la valeur réelle des terrains aurifères et confirmèrent scientifiquement le mode d'exploitation qui devait être employé.

IX

A la tête de l'administration minière, au Transvaal, se trouve le chef du département (ou ministère) des mines, résidant à Prétoria, duquel relève, dans chacune des dix zones minières, un commissaire des mines.

Le système des concessions qui accordait primitivement au propriétaire le droit d'exploiter les mines, situées dans sa propriété, moyennant une redevance annuelle, a été abandonné, et aujourd'hui le droit d'exploitation peut, pour quiconque, s'acquérir, soit en vertu d'un *bail minier ou permis d'exploitation* soit, en vertu de la proclamation des terrains miniers par le gouvernement.

J'ai dit plus haut que le gouvernement du Transvaal avait proclamé « champs aurifères » certaines fermes du Witwatersrand.

Il résulte, en effet, de la loi sur les mines de 1885, article 5, que le Président de la République a le droit, après avoir pris l'avis et du consentement du Conseil exécutif, de proclamer ouverts et d'ouvrir publiquement à l'exploitation les terrains miniers dépendant du domaine de l'État, et même les terrains appartenant aux particuliers, après entente avec leurs propriétaires et même sans le consentement de ces derniers.

Dès lors, toute personne de race blanche, munie d'une licence d'explorateur, dont le coût est de 6 fr. 25 ou 9 fr. 35 par mois, suivant que le terrain est privé ou domanial, peut, en la marquant, prendre possession d'une parcelle ou *claim* du terrain proclamé.

La grandeur d'un *claim* est celle d'un rectangle de 45 sur 120 mètres, soit 5 400 mètres.

C'est par le nombre de ces *claims*, ou unités de surface en matière minière, qu'est calculée l'étendue de la propriété d'une compagnie. Toutefois le propriétaire du sol ne se trouve pas dépossédé par le fait de la proclamation de sa ferme, comme terrain aurifère.

Les droits de surface lui restent avec une indemnité servie par l'État, équivalant à la moitié, au moins, du produit des redevances que touche l'État. De plus il conserve pendant trois mois la faculté de marquer à son profit un dixième de sa propriété, et c'est cette partie qui lui reste en propre qu'on appelle *Mynpacht*.

En 1889, répondant à une nécessité de premier ordre, était créée, par les exploitants eux-mêmes associés, la Chambre des mines de Johannisburg.

En même temps qu'elle est un bureau de statistique dans lequel doit être déposé, chaque mois, par

toutes les compagnies, sous peine d'amende, un relevé détaillé et exact de leur exploitation : cette chambre exerce sur les compagnies mêmes un contrôle efficace ; de plus elle défend leurs intérêts vis-à-vis du gouvernement.

Le 10 de chaque mois, elle publie les chiffres officiels de la production totale du district, et dresse, à la fin de chaque année, un tableau récapitulatif des cours et des dividendes, depuis l'époque de sa fondation, ce qui constitue une garantie de véracité.

Jusqu'en 1889, par suite d'une connaissance imparfaite de la structure géologique du Witwatersrand, on n'avait attaché de valeur qu'à l'*Outcrop* ou terrain d'affleurement des filons, et tous les autres terrains, situés au sud de l'affleurement, étaient considérés comme privés de toute valeur minière.

Mais bientôt on admit qu'au sud de l'affleurement, les couches de gisements s'enfonçant dans le sol étaient d'abord inclinées presque verticalement, puisque leur direction, sous le sol, semblait se rapprocher de l'horizontale au fur et à mesure que l'on s'éloignait de la ligne d'affleurement.

Cette certitude fut acquise par des forages successifs, pratiqués à des distances diverses et par des puits qui rencontrèrent le filon à des profondeurs variables.

Dès lors, de nouvelles compagnies se formèrent et acquirent, au sud de l'affleurement, des terrains sous lesquels passait le filon, pour exploiter ces terrains, dits *Deep-Level*.

Les premières commencent naturellement l'exploitation par l'affleurement même et descendent progressivement aux niveaux inférieurs ; les secondes, au contraire, doivent, dès le début de leur exploitation, pratiquer des puits par lesquels le filon est atteint sous le sol à des profondeurs variant suivant l'inclinaison du filon.

Sans entrer ici dans l'exposé des diverses théories relatives à la formation géologique du Witwatersrand, je me contenterai de rappeler que le faisceau des couches aurifères se compose du *Main-reef*, couche principale et de ses *Leaders*, ou couches secondaires appelées *South-reef*, *Middle-reef*, *Main-reef-leader* et *North-reef*.

En ce qui concerne la production de l'or, on compte par once, l'once étant de 31 grammes. — La production totale de l'or au Witwatersrand, qui était de 34 897 onces en 1887, s'élevait à 494 756 onces en 1890, et à 2 024 159 onces en 1894.

Si l'on calcule à raison de 94 francs l'once, on trouve, pour l'année 1894, une somme d'environ 180 millions de francs, soit à peu près le 20 p. 100 de la production totale du globe pour cette même année.

Octave Diamanti.

PHYSIOLOGIE

Illusions et hallucinations des grenouilles chloroformisées.

La chloroformisation des grenouilles donne lieu chez ces animaux à la production de phénomènes psychiques remarquables que nous avons eu occasion d'étudier et que nous jugeons intéressant d'exposer.

Pour chloroformiser les grenouilles (*Rana temporaria*), on se sert d'un entonnoir que l'on renverse sur un vase plat contenant une légère couche d'eau qui suffit pour assurer l'obturation. La grenouille est placée sous l'espèce de cloche ainsi constituée, et en même temps on suspend, par un fil fixé au col de l'entonnoir, un morceau de ouate hygroscopique imbibée de 30 à 40 gouttes de chloroforme. On ferme enfin le goulot au moyen d'ouate.

Au bout de dix minutes, les grenouilles soumises ainsi à l'action du chloroforme deviennent immobiles et perdent toute sensibilité. Le seul signe de vie persistant, ce sont les battements du cœur. Mais avant d'arriver à cet état de narcose complète, les grenouilles passent par une période d'excitation qui se manifeste par des sauts inquiets et des tentatives de fuite ; puis peu à peu les mouvements s'alourdissent, et bientôt survient l'immobilité absolue.

Si l'on sort les grenouilles de l'entonnoir et qu'on les remette à l'air libre avant que la narcose complète ne soit survenue, on n'observe rien de particulièrement intéressant, mais si, au contraire, on ne les sort qu'après que la chloroformisation a été poussée jusqu'à narcose complète, on observe les phénomènes psychiques que nous nous proposons de décrire.

Dès que l'animal commence à sortir de l'état de prostration dans lequel il était plongé, il entre dans la phase que j'appellerai cataleptique ou d'extase. L'animal, encore aveugle et sourd, dont la peau est insensible, et qui ne donne même pas le réflexe de la cornée, se relève sur ses pattes antérieures, la tête relevée vers le ciel, qu'il semble contempler. Il conserve les attitudes qu'on lui donne, toujours sans rien voir, rien sentir ni rien entendre. Cette phase cataleptique est de durée variable, de cinq minutes à un quart d'heure et plus ; elle est due sans nul doute à l'excitation centrale des centres cérébraux. La nature psychique du phénomène est d'ailleurs affirmée par la ressemblance frappante de l'attitude prise ainsi inconsciemment par la grenouille et celle qu'elle prend, d'après M. Brehm, quand elle fixe l'insecte dont elle veut faire sa proie. Au surplus, si l'état cataleptique se prolonge un peu, la grenouille finit par faire le geste d'attraper une proie imaginaire en ouvrant brusquement la bouche et lançant même quelquefois la langue au dehors, comme elle le ferait à l'état normal. Il semble donc que l'état d'extase cataleptique soit lié à une con-

templation imaginaire. On arrive même à obtenir la déglutition d'un objet réel substitué à celui imaginaire qui incite l'extase.

L'apparition de ces mouvements de préhension marque le début d'une seconde période, la période de manie agressive ou furieuse. La vue est revenue, et la grenouille poursuit les choses et les personnes qui se déplacent auprès d'elle; elle entame des combats acharnés avec ses semblables, et il arrive de la voir tenir dans sa bouche la tête ou les jambes d'autres grenouilles, tant est grande sa fureur. L'ouïe est également restaurée; le moindre bruit est perçu et devient la cause de mouvements agressifs; le bruit des feuilles, et tout autre bruit le rappelant, a surtout une grande action. Dès qu'elle l'entend, la grenouille y court, le suit et s'élance dans la direction de son origine, la bouche ouverte souvent. Durant cette période agressive, l'excitation s'étend aux organes sexuels et quand les expériences portent sur mâles et femelles, il n'est pas rare d'observer des accouplements.

Cette période ne dure pas longtemps, elle fait place bientôt à la période de dépression. L'animal ne cherche plus à attraper ce qui l'entoure; il est, au contraire, préoccupé de s'en défendre. Son allure se modifie du tout au



Fig. 31. — Grenouilles chloroformisées en état cataleptique.

tout; belliqueux tout à l'heure, il semble chercher maintenant à se faire le plus petit possible pour échapper à des ennemis imaginaires, et tous ses mouvements ont le caractère de mouvements défensifs. Il y a quelquefois des retours agressifs, mais peu à peu, à mesure que l'animal revient à l'état normal, l'état défensif s'affirme.

Le laps de temps nécessaire pour le retour à l'état normal dépend de l'intensité de la chloroformisation; en général il est d'une à deux heures. Les phénomènes de transition correspondent, leur caractère général ne laisse aucun doute à cet égard, à un état de folie provisoire, plein d'illusions et d'hallucinations. Les grenouilles privées de la vue et de l'ouïe passent d'ailleurs par les mêmes phases que les grenouilles normales, essayant d'attraper des objets imaginaires qu'elles ne peuvent voir ni entendre. Pourtant, dans le cas de ces grenouilles sourdes et aveugles, les mouvement agressifs ou défensifs sont beaucoup moins fréquents, sans doute à cause de l'absence des illusions qui peuvent se produire chez les grenouilles pourvues de tous leurs sens et ne se produisent pas chez celles privées de la vue et de l'ouïe.

La nature psychique des phénomènes est encore confirmée par cette circonstance qu'ils ne se reproduisent plus du tout de la même façon pour les grenouilles privées des deux hémisphères cérébraux. On ne retrouve chez ces grenouilles aucune trace d'excitation psychique, ni pendant la chloroformisation ni pendant le retour à l'état normal. A peine observe-t-on une légère excitation motrice sans but déterminé. L'absence de toute période d'excitation pendant la chloroformisation chez les grenouilles privées des hémisphères cérébraux a été confirmée par M. Baratinsky. Si d'ailleurs on se contente de n'enlever qu'un hémisphère et qu'on ait laissé reposer l'animal mutilé pendant 2 ou 3 jours, on voit réapparaître, après chloroformisation, tous les phénomènes décrits plus haut. Cette expérience montre, en même temps, qu'un hémisphère suffit pour la manifestation d'actes psychiques presque normaux.

La répétition de l'expérience sur les mêmes grenouilles a pour effet de rendre les phénomènes plus nets et d'augmenter la durée de leurs différentes phases. On sait que c'est ce qui se produit pour les phénomènes d'hypnotisme chez l'homme: il y a donc là une nouvelle preuve de la nature psychique de ces phénomènes.

Le sexe, la saison, l'état de satiété ou de privation des grenouilles ne semblent avoir aucune influence sur les phases décrites. L'excitation sexuelle même s'observe non seulement au printemps et en été, mais aussi en hiver, quoique d'une façon moins fréquente néanmoins, alors que les testicules sont atrophiés. A l'état de têtards de 2 centimètres environ de longueur, les grenouilles restent réfractaires à l'influence particulière du chloroforme comme excitant psychique: ces tout jeunes animaux ne subissent pas l'espèce de folie provisoire qui se manifeste chez ceux plus âgés. Il semble que le développement normal des fonctions psychiques et des centres anatomiques correspondants soit nécessaire pour que les hallucinations et illusions décrites puissent se produire.

Toutes les espèces de grenouilles ne sont pas également susceptibles de donner ces phénomènes. La *Rana temporaria* est l'espèce qui se prête le mieux aux expériences; avec la *Rana esculenta* on n'observe que la phase cataleptique: les phases aggressive et défensive font défaut, et la grenouille revient plus ou moins graduellement à l'état normal sans offrir rien de particulier. Certaines espèces hybrides donnent au contraire les mêmes résultats que la *Rana temporaria*.

Les phénomènes d'excitation ne se produisent plus chez les grenouilles ramenées à la température de 0 à 5° C.; ils s'exagèrent au contraire si les grenouilles sont maintenues à une température de 25 à 30° C.; dans ce dernier cas toutefois, leur durée est moins prolongée en raison de l'élimination plus rapide du chloroforme. Les hallucinations et les illusions peuvent être suspendues en refroidissant le crâne ou les hémisphères mis à nu,

soit au moyen de petits morceaux de glace, soit au moyen de pulvérisations d'éther par la méthode de Richardson.

Les phases d'excitation psychique consécutives à la chloroformisation des grenouilles ont un certain caractère de périodicité. A une excitation excessive succède brusquement une apathie complète ; puis cette période de prostration fait elle-même place subitement aux phases d'excitation dont nous avons parlé, et ces variations brusques se reproduisent plusieurs fois avant que l'animal soit revenu à l'état normal. Je me propose de revenir sur ce point spécial.

La section de la moelle épinière ou des membres n'entrave en rien la production des phases d'excitation psychique : catalepsie, illusions, hallucinations, tout se produit comme chez l'animal normal, tant est grande l'influence excitatrice du chloroforme pendant son élimination du cerveau de l'animal. Cependant, si l'on affaiblit l'excitabilité des centres cérébraux par l'injection sous-cutanée de petites doses de chloral, les phénomènes psychiques dus à la chloroformisation s'amoindrissent, ou disparaissent même complètement.

Les phases de catalepsie et de folie ne se produisent jamais chez les grenouilles pendant la chloroformisation, c'est-à-dire pendant que le chloroforme agit sur les éléments cérébraux ; elles ne se produisent qu'après complète narcotisation pendant que le chloroforme se sépare du protoplasme des centres nerveux. Il n'y a donc pas correspondance entre les états successifs par lesquels passe le cerveau pendant la chloroformisation et pendant l'élimination du chloroforme. La présence d'une même quantité de chloroforme ne donne pas lieu aux mêmes phénomènes psychiques pour chacune des deux périodes. L'organisme ne repasse pas, lors du retour à l'état normal, par les mêmes phases qu'il a parcourues pendant la chloroformisation : c'est là une constatation qui a son importance.

Chose remarquable et inexpliquée jusqu'ici, ni l'éther ni l'alcool ne donnent lieu chez la grenouille aux phénomènes que nous avons décrits comme résultant de l'application du chloroforme. Ces deux substances ne déterminent qu'une phase cataleptique peu marquée, qui ne se produit même pas toujours.

J. DE TARCHANOFF.

VARIÉTÉS

Application du système décimal à la mesure du Temps et des Angles.

Je viens de lire avec le plus grand intérêt, dans le numéro du 20 juillet de la *Revue Scientifique*, un article de M. de Rey-Pailhade, qui expose les raisons qui lui ont fait adopter, à lui et à la Société de Géographie de Toulouse, la division du jour et du cercle en cent parties égales. Cette importante question de l'application du système décimal à la mesure du temps et des angles, ayant été également traitée par moi dans un mémoire auquel la Société de Géographie d'Oran a bien voulu accorder son patronage, je viens à mon tour exposer, devant les lecteurs de la *Revue Scientifique*, les motifs qui m'ont fait adopter une solution différente. Ils auront ainsi sous les yeux les principaux arguments sur lesquels sont fondées et la solution toulousaine et la solution oranaise, et pourront se faire une opinion raisonnée sur les mérites de l'une et de l'autre. En cette circonstance, je suis autorisé à parler aussi bien au nom de la Société de Géographie d'Oran qu'en mon nom propre, et par conséquent j'emploierai désormais la forme collective dans l'exposé de notre système.

Ce système est d'une extrême simplicité, simplicité voulue, et qui fait son principal mérite. Nous trouvons le jour divisé en 24 heures, nous acceptons cette division. Pourquoi? Pour trois raisons :

La première est que le jour de 24 heures est accepté par tous les peuples, et non seulement par tous les peuples, mais dans chaque peuple par toutes les classes. Dans le monde entier le savant et l'ignorant comptent le temps de la même manière. Cette unanimité nous paraît chose trop rare et trop heureuse pour que nous essayions d'y porter atteinte.

La seconde est que tout essai dans ce sens serait parfaitement inutile. Il n'est certainement pas un homme de bon sens qui admette comme possible le changement du jour de 24 heures dans la vie civile.

La troisième est que cette division du jour qui n'a pas été faite par les savants, mais que l'instinct populaire a donnée, est cependant la plus convenable, la plus commode, la plus savante que l'on puisse imaginer. Le nombre 24, en raison des diviseurs usuels qu'il renferme, est, de tous les nombres admissibles, celui qui se prête le mieux à la répartition, dans la durée du jour, du travail et du repos, de l'étude et du loisir, des occupations variées de tous les hommes, à quelque condition sociale qu'ils appartiennent, et sous quelque climat qu'ils vivent.

La conclusion est que non seulement il est impossible de changer présentement le jour de 24 heures, mais qu'il n'est même pas permis de supposer qu'à une époque quelconque de l'avenir cette division du jour puisse être abandonnée.

Introduire un temps scientifique différent du temps civil, ce serait donc faire le divorce, et le divorce perpétuel, entre le public et les corps savants ; ce serait créer deux langues là où, heureusement, on n'en trouve qu'une ; ce serait produire une complication énorme, éternelle, des plus gênantes, et sans aucun avantage pratique, comme nous le démontrerons dans la suite.

Voilà quels motifs avait en vue la Commission de la Société de Géographie d'Oran lorsque, après une étude

attentive du système de M. de Rey-Pailhade et du mien, elle concluait, par l'organe de son éminent président, M. le colonel Derrien, que « le temps vulgaire ou jour de 24 heures doit être respecté ».

Donc l'unité de temps, dans notre système, c'est l'heure, mais l'heure centésimale, c'est-à-dire l'heure divisée en 100 minutes et en 10000 secondes. Voilà la seule modification aux usages établis que nous demandions au public d'accepter. Il nous semble qu'il y consentira sans peine, car d'une part cela ne gêne en rien la répartition de ses actes dans le jour de 24 heures, et d'autre part il y trouve cet avantage que tous les calculs dans lesquels entre la notion du temps, se simplifient notablement, absolument comme sont simplifiés les calculs sur les longueurs lorsque l'on compte par mètres et millimètres au lieu de compter par pieds, pouces et lignes. Il n'est personne, par exemple, qui ne puisse avoir à résoudre des problèmes du genre de celui-ci :

Quel sera en 24 heures le débit d'un robinet qui en :

Temps centésimal, $5^{m},2750$ ($0^{h},052750$),

Temps sexagésimal, $3^{m},9^{s},9$,

remplit d'eau un récipient de dix litres?

Que mes lecteurs s'amusent à résoudre ce petit problème en employant successivement le temps centésimal et le temps sexagésimal; ils reconnaîtront que l'usage du premier comporte un très réel avantage.

On voit l'utilité vulgaire de cette réforme. Son utilité scientifique, c'est la numération décimale appliquée d'une manière concordante aux unités horaires et aux unités angulaires; car il suffit de diviser la circonférence en 240 degrés divisés eux-mêmes en 100 minutes et en 10000 secondes, pour que le rapport des nombres horaires aux nombres angulaires soit égal à $\frac{1}{10}$. C'est-à-dire que la conversion des angles en temps, et la conversion réciproque deviennent instantanées, puisqu'elles se ramènent à un simple déplacement de la virgule.

Tel est ce système qui peut être exposé en deux minutes, fussent-elles centésimales, qui ne froisse en rien les habitudes de la vie journalière, qui conserve l'unité entre le temps scientifique et le temps vulgaire, et qui, tout simple et modeste qu'il est, n'en donne pas moins au temps une unité décimale, fait cesser ainsi une anomalie qui a duré trop longtemps, assure la concordance des angles et du temps, et termine enfin le système décimal des mesures françaises resté incomplet depuis un siècle.

A l'encontre de ce système, quelles sont les principales critiques que l'on peut formuler?

Nous les trouverons dans l'article même de M. de Rey-Pailhade.

« L'unité naturelle du temps, dit-il, c'est le jour, sans discussion possible.

« Et quant à l'unité angulaire, il semble difficile d'admettre autre chose que le cercle entier.

. . . .

« En principe absolu, le jour et le cercle entier, étant les unités naturelles, doivent se correspondre, concorder d'une manière absolue. »

Nous ne partons pas du jour comme unité de temps, ni du cercle comme unité d'angle, et nos divisions du temps et des angles sont décuples l'une de l'autre; donc notre système est vicieux dans la manière de voir de M. de Rey-Pailhade.

Nous nous empressons de reconnaître qu'au point de vue de la théorie pure, les principes posés par la Société de Géographie de Toulouse sont parfaitement justes et inattaquables. Si, dans la pratique, il était possible de les appliquer, ce n'en serait que mieux, sans doute, et ils seraient, en effet, applicables dans la numération duodécimale. Mais nous prétendons qu'ils ne le sont point dans la numération décimale. Nous prétendons, en outre, que des considérations de ce genre ne sont pas admissibles dans la pratique pour peu qu'elles produisent un inconvénient quelconque, par la raison que, dans l'immense majorité des cas, l'unité pratique du temps c'est l'heure et non le jour, et que, dans tous les cas, l'unité angulaire pratique, c'est le degré et non la circonférence. Quel avantage résulte donc de cette théorie très juste, mais parfaitement inutile, sur l'unité primordiale des quantités horaires et angulaires? Aucun, puisque dans les calculs on opérera toujours sur des heures et sur des degrés, ou, pour employer les expressions toulousaines, sur des cès et sur des cirs. Cette théorie quintessenciée ne produit donc aucun avantage pratique que ne donne aussi bien notre simplicité; mais elle entraîne ses auteurs sur des écueils dangereux. En ce qui concerne le temps, elle les conduit à rejeter la division du jour en 24 heures, division si heureuse, si commode, si bien appropriée aux nécessités de la vie qu'il faudrait l'établir si elle n'existait déjà.

En ce qui concerne les angles, elle les conduit à adopter, dans la division de la circonférence, un des nombres les plus mauvais que l'on puisse choisir pour cet objet, le nombre 100 qui, sauf le carré et le pentagone, ne permet d'exprimer en nombres entiers aucun des polygones importants que renferme le cercle, et pas même le demi-angle droit.

Le nombre 240, au contraire, permet d'exprimer :

L'angle au centre du triangle équilatéral, 80;

L'angle au centre du carré, 60;

L'angle au centre du pentagone, 48;

L'angle au centre de l'hexagone, 40 ;

L'angle au centre de l'octogone, 30, etc., etc.

Sur 22 polygones réguliers qui existent entre le triangle équilatéral et le polygone de 24 côtés, 11 sont donnés par des nombres entiers.

Concluons donc que lorsqu'on veut faire de la théorie pure, il faut appeler la circonférence 2π, mais que lorsqu'on veut entrer dans la pratique, il faut l'appeler 240.

Reste cette objection : les nombres horaires et les nombres angulaires doivent être identiques.

Pourquoi? Quel avantage pratique résulterait de cette identité? Le déplacement de la virgule dans un nombre décimal peut-il être considéré comme une difficulté, une perte de temps?

Nous déclarons qu'il nous a paru suffisant que les nombres angulaires fussent décuples des nombres horaires. Nous n'imaginons pas une simplicité plus grande et l'identité ne nous paraît pas préférable. Il nous semble même qu'il y a quelque utilité à ce que ces nombres se distinguent par la place de la virgule. Toutefois, si notre opinion sur cet objet n'était pas admise, si une discussion plus approfondie faisait reconnaître que l'identité vaut mieux, il serait facile de l'obtenir. Quelques mots grecs ou latins désignant la 24e partie du cercle et les sous-multiples de cette quantité feraient l'affaire. Nous



Fig. 32. — Cadran centésimal.

laisserons à d'autres le soin de les composer. Ce n'est pas que nous ne reconnaissions qu'il est quelquefois nécessaire de créer des mots nouveaux, mais nous avouons notre antipathie pour les expressions bizarres, et, autant que possible, nous aimons parler français.

En résumé, entre les deux systèmes en présence, celui de la Société de Toulouse et celui de la Société d'Oran, il y a cette différence, que la première a établi le sien « sans se préoccuper de ce qui existe déjà », comme le dit son honorable président, tandis que la seconde a cru devoir en tenir le plus grand compte, et s'est efforcée de ne changer que ce qu'il était impossible de conserver étant donné le but à atteindre. De ces deux esprits quel est le plus sage? Au lecteur d'en juger.

Avec une montre à secondes il est aisé de se rendre compte de ce qu'est la minute centésimale, puisqu'elle vaut 36 des secondes actuelles. Il est moins aisé de se faire une idée de la seconde centésimale. Voici une petite expérience qui permet de la représenter aux sens. Que l'on attache une balle de plomb à un fil et que l'on suspende ce fil de manière que le centre de la balle soit à 129 millimètres du point de suspension. Ce pendule improvisé battra, à très peu près, la seconde centésimale. Il battra les deux secondes centésimales s'il a 515 millimètres de longueur. Cette seconde est à peu près la mesure du pas gymnastique, et les deux secondes à peu près la mesure du pas accéléré usité dans l'armée. On voit que la seconde centésimale est une unité fort commode, aussi bien appropriée aux usages vulgaires qu'aux usages scientifiques.

Nous donnons ci-contre la figure d'un cadran centésimal. Nous avons supposé le jour divisé en 24 heures. C'est un usage italien, fort logique, qui, depuis l'année dernière, a été importé en Angleterre. Cette année même le bureau des longitudes a émis un vœu tendant à ce qu'il soit adopté en France.

Il est donc probable que cette première réforme du cadran ne tardera pas à se faire chez nous. Il serait désirable que l'on profitât de cette circonstance pour introduire, en même temps, la division centésimale de l'heure.

HENRI DE SARRAUTON.

ZOOLOGIE

La Faune tertiaire de la Patagonie australe, d'après les travaux de M. Florentino Ameghino.

M. Carlos Ameghino vient de terminer (juillet 1894), son septième voyage aux gisements tertiaires de la Patagonie australe. Il a plus spécialement exploré les couches à *Pyrotherium* situées près des lacs Viedma et Argentin, dans l'intérieur de ce pays. Les résultats de ces recherches sont résumés dans le nouveau mémoire que M. Florentino Ameghino vient de publier (1). Il ne s'agit encore que d'une exploration préliminaire.

« La région qu'occupent ces dépôts (les couches à *Pyrotherium*) est absolument déserte, excessivement accidentée et presque partout complètement sèche, au point qu'il a fallu transporter à dos de mule, parfois jusqu'à vingt lieues de distance, l'eau nécessaire pour les animaux et le personnel de l'expédition.

« Au point de vue géologique, les résultats obtenus sont de la plus haute importance. Ces gisements à *Pyrotherium* sont des dépôts d'origine lacustre ou fluviatile qui se trouvent comme enchâssés dans la partie supérieure de la vaste formation crétacée ; celle-ci est remplie

(1) Florentino Ameghino, *Première contribution à la connaissance de la faune mammalogique des couches* à Pyrotherium (*Boletin del Instituto Geografico Argentino*, XV, cahiers 11-12, 1895).

d'ossements de Dinosauriens et de bois silicifié, ce dernier surtout en abondance extraordinaire; très souvent on trouve des troncs énormes qui sont encore debout dans leur position naturelle. »

Sur plusieurs points M. Carlos Ameghino a pu constater que la formation patagonienne « classique » est superposée à ces gisements à *Pyrotherium*. D'après la manière insensible dont on passe de la formation crétacée à la formation patagonienne et l'étude des Reptiles des deux couches superposées, M. Fl. Ameghino serait porté à supposer que les couches à *Pyrotherium* sont du « crétacé le plus supérieur », et correspondent au Laramie de l'Amérique du Nord.

Cette opinion de M. Ameghino ne sera pas acceptée sans discussion par les paléontologistes. En effet, la faune de Laramie n'a encore fourni, en fait de Mammifères, que de petits quadrupèdes insectivores comparables par leur dentition aux Marsupiaux de l'époque actuelle, et très peu différents de ceux qui vivaient à l'époque Jurassique. On en a formé les groupes des *Allotheria* et des *Pantotheria*.

Au contraire, la faune des couches à *Pyrotherium* présente, par ses Mammifères comme par ses Oiseaux géants, un facies manifestement tertiaire. Bien plus, ainsi que M. Ameghino lui-même le fait remarquer, 84 p. 100 des espèces de Mammifère sont des Ongulés. Il faudrait donc admettre que l'évolution de ce groupe a été beaucoup plus précoce dans l'hémisphère austral que dans l'hémisphère boréal. Même en considérant cette dernière hypothèse comme prouvée, il semble prudent de ne pas considérer les couches à *Pyrotherium* comme plus anciennes que le tertiaire.

Peut-être, lorsque cette faune sera mieux connue, surtout lorsque l'on aura découvert la petite faune (encore totalement inconnue), sera-t-on forcé de revenir sur cette opinion préconçue. Il n'est pas impossible, en effet, que le passage du Crétacé au Tertiaire se soit fait, dans l'Amérique du Sud, d'une manière plus graduée, et dont l'étude des couches de l'hémisphère boréal ne peut nous donner aucune idée. C'est ce que l'avenir nous apprendra.

Dans tous les cas, l'étude de cette faune présente un très grand intérêt au point de vue des lumières qu'elle peut jeter sur les origines de la faune de l'hémisphère boréal. C'est ainsi que le *Pyrotherium*, qui était un mammifère de grande taille, pourrait fort bien, d'après M. Ameghino, être un des ancêtres du *Dinotherium*, bien que son astragale rappelle, sous certains rapports, celui des Marsupiaux. De même, d'autres ongulés voisins de l'*Astrapotherium* se rattachent, par la conformation de leurs pieds, aux *Dinocerata* qui ont vécu à une époque ultérieure dans l'Amérique du Nord. Le groupe des *Ancylopoda*, ou Ongulés à pieds d'Édentés, est très abondant dans les couches à *Pyrotherium*. Enfin les oiseaux géants dont on a fait les genres *Phororhacos* et *Brontornis* ne sont pas moins intéressants à étudier au point de vue des rapports que l'on peut établir entre eux et les grands oiseaux qui ont vécu, beaucoup plus tard, à la Nouvelle-Zélande, à Madagascar et aux îles Mascareignes, c'est-à-dire dans la partie orientale de l'hémisphère austral.

I

La faune mammalogique de cette époque n'est encore connue que par des types de grande taille, M. Carlos Ameghino n'ayant recueilli que les spécimens qui se présentaient à découvert à la surface du sol.

Le *Pyrotherium*, qui a donné son nom aux couches dont il s'agit, est l'animal le plus abondant et le plus remarquable de cette époque. La forme des molaires rappelle le *Dinotherium*, mais elle est aussi celle du *Diprotodon* australien: les incisives sont fortes et dirigées en avant, comme dans ce dernier genre, et les inférieures sont droites et non recourbées en bas et en arrière comme chez le *Dinotherium*. Le fémur est dépourvu de troisième trochanter comme celui des Proboscidiens. L'astragale, de forme carrée, est très différent de tout ce que l'on connaît chez les Mammifères placentaires, et M. Ameghino le compare à celui des *Plagiaulacoïdea*. En résumé, sans nier les ressemblances avec le *Dinotherium*, qui ont surtout frappé le créateur du genre, il serait intéressant de comparer le *Pyrotherium* au *Diprotodon* et au *Nototherium* australiens.

Le *Pyrotherium Romeri* (Amegh.) est l'espèce la plus anciennement connue des couches du nord de la Patagonie (Rio Neuquen). Dans la Patagonie australe, le *Pyrotherium Secondoï* (Am.) a laissé des restes plus abondants, notamment des mâchoires inférieures à peu près complètes indiquant un animal de grande taille (le crâne devait avoir près de 50 centimètres de long).

M. Ameghino propose de faire de ce type un ordre à part sous le nom de Pyrotheria, ordre appartenant à la souche ancestrale des Proboscidiens modernes, — ou même, comme nous le suggérons ici, reliant les Diprotodontes, qui étaient des Marsupiaux Ongulés, vivant en Australie à l'époque tertiaire, aux Proboscidiens de l'hémisphère boréal.

Les Typotheria sont représentés dans les couches à *Pyrotherium* par quatre espèces: *Trachytherus spegazzianus*, *T. conturbatus*, *Proedium solitarium* et *Clorinda cliva*, ces deux derniers nouveaux.

Les Toxodontia sont plus nombreux. Les *Nesodontidæ* ont *Proadinotherium leptognathum*, *Pronesodon cristatus*, *P. robustus*, *Senodon platyarthrus*, *Scaphops gryphus*, et les *Notohippidæ*, le *Coresodon scalpridens*. Cette dernière famille représenterait la souche de tous les *Toxodontia* et probablement aussi des *Litopterna* et des *Stereopterna*.

Les Litopterna sont représentés par les nouveaux genres *Coniopternium* qui se rattache aux *Mesorhinidæ*, *Deuterotherium* et *Caliphrium* qui présentent des rapports à la

fois avec les *Proterotheridæ*, les *Mesorhinidæ* et les *Macrauchenidæ*.

Le groupe des Astrapotheroidea, par la conformation du pied, se rapproche des Amblypodes nord-américains. Près de l'*Astrapotherium*, plus anciennement connu, vient prendre place le nouveau genre *Parastrapotherium* dont la dentition était plus complète et moins modifiée: on en connaît plusieurs espèces (*P. Holmbergi*, *P. Trouessarti*, *P. ephebicum*, *P. Lemoinei*, *P. cingulatum*). Les genres *Traspoatherium* et *Liarthrus* prennent place dans la même famille. Ce dernier a pour type une espèce (*L. Copei*), de taille encore plus grande que l'*Astrapotherium*. L'astragale a 9 centimètres de diamètre transverse.

Les Ancylopoda ont, comme nous l'avons dit, de nombreux représentants dans cette faune. La plupart appartiennent aux *Homalodontheridæ*. Les genres *Asmodeus*, *Pleurocœlodon*, *Trimerostephanos*, *Leontinia* (type d'une nouvelle famille), *Ancylocœlus*, *Rodiotherium*, *Loxocœlus*, etc., montrent la variété de ce type à cette époque. Tous ces animaux de forte taille avaient les pattes conformées comme chez le *Macrotherium giganteum* de Sansan, c'est-à-dire que les phalanges des doigts pouvaient se relever en avant sur les métacarpiens et les métatarsiens de manière à protéger les ongles, qui conservaient la forme propre aux onguiculés, et ne s'usaient pas par la marche. Le *Leontinia Gaudryi* était de grande taille, mais l'*Asmodeus Osborni* le dépasse encore, car son calcanéum a 24 centimètres de long. Cet animal devait être un des plus gros mammifères qui aient existé.

Les Carnassiers sont représentés par des Sparassodontia, groupe que M. Ameghino distingue des Créodontes. La *Borhyæna antiqua*, seule espèce connue, n'est encore représentée que par des dents isolées, mais la canine inférieure a 10 centimètres de long sans tenir compte de la courbe, ce qui indique un carnivore d'une force redoutable.

Enfin, de véritables Édentés faisaient partie de cette faune. A côté de dents isolées rappelant le *Mylodon*, on en trouve d'autres sur lesquelles M. Ameghino a fondé les genres nouveaux *Octodontotherium*, *Orophodon* (type d'une nouvelle famille), et des débris de carapaces indiquant l'existence de Glyptodontes (*Palæopeltis*), et même de vrais Tatous (*Proetatus*, *Peltephilus*). Le *Palæopeltis enormatus* était un animal de grande taille, mais sa cuirasse formait des bandes mobiles transversales comme celle des tatous.

II

Les Oiseaux qui vivaient avec ces Mammifères sont plus intéressants encore. Au premier rang se placent des oiseaux gigantesques et incapables de voler qui ne le cèdent pour la taille, ni aux *Dinornis* de la Nouvelle-Zélande, ni aux *Æpyornis* de Madagascar, et surpassent les uns et les autres par leurs formes massives et particulièrement la grosseur de leur tête. M. Moreno a créé pour eux le groupe des Stereornithes.

Les *Phororhacos* sont très remarquables par la forme de leur bec élevé, crochu et comprimé, que l'on ne peut comparer qu'à celui du Dronte (*Didus*) de l'île Maurice. Le crâne du *Phororhacos inflatus* avait une taille double de celle de ce dernier et celui du *Phororhacos longissimus* était plus monstrueux encore, car il atteint 65 centimètres de long, et devait être plus lourd que le crâne de tous les Mammifères terrestres actuellement connus, à l'exception des Éléphants, des Rhinocéros et des Hippopotames. « C'est la plus formidable tête d'oiseau que l'on puisse imaginer », dit M. Ameghino. On sait que les têtes de l'*Æpyornis* et du *Dinornis* sont au contraire assez petites, comme celle de l'Autruche, relativement à la taille de l'Oiseau,

Les os des membres ont des proportions qui se rapprochent davantage de celles des grands oiseaux éteints de la Nouvelle-Zélande et de Madagascar. Le *Phororhacos longissimus* devait égaler l'*Æpyornis ingens*, c'est-à-dire avoir plus de trois mètres de haut, mais son énorme tête devait lui donner un aspect bien différent. Le sternum de ces grands oiseaux n'est pas connu ; le bassin, long et étroit, se rapproche plus de celui de l'*Aphanopteryx* que de celui du Dronte.

D'autres espèces plus petites (*Phorarhacos sehuensis*, *Ph. platygnathus*, *Ph. modicus*, *Ph. delicatus*), indiquent la variété de ce type, et le genre *Pelecyornis* a été créé pour des formes à membres plus grêles. Tous ces Échassiers étaient pourvus de quatre doigts comme le Dronte et l'Aphanapteryx (1).

Le *Brontornis Burmeisteri*, au contraire des précédents, était beaucoup plus massif que le *Phororhacos longissimus*. Son tibio-tarse avait 76 centimètres de long sur 12 centimètres de large à son extrémité supérieure et plus de 7 centimètres de diamètre dans la partie la plus mince du corps de l'os. Les doigts indiquent un animal beaucoup plus marcheur que le *Phororhacos*. Les genres *Liornis*, *Callornis*, *Physornis*, *Lophiornis* et *Pseudolarus* sont des diminutifs du *Brontornis*.

L'*Opisthodactylus patagonicus* constitue un type de famille assez différent par la forme du bec et des pattes. Celles-ci étaient probablement tridactyles.

C'est aux *Impennes* aquatiques du type des *Spheniscidæ* (Manchots) que M. Ameghino rapporte le *Cladornis pachypus* qui était d'assez grande taille. Ce genre est des couches à *Pyrotherium*.

Dans les couches plus récentes (formation patagonienne), ce même type est représenté par *Palæospheniscus*

(1) M. Carlos Ameghino a trouvé les *pelotes de réjection* des *Phororhacos*, sous forme de masses sphériques pétrifiées contenant des os de gros rongeurs et d'Ongulés concassés et corrodés, assemblés sans ordre avec le crâne au milieu. Ces pelotes fossiles sont tout à fait semblables, sauf la dimension plus grande, aux *pelotes de réjection* de nos Rapaces, et prouvent que le régime de ces grands oiseaux était carnivore.

et *Paraptenodytes* qui se rapprochent davantage des Manchots actuels.

Les oiseaux de la série normale, pourvus d'ailes propres au vol, sont également représentés dans les couches tertiaires de la Patagonie australe. Le genre *Anissolornis* représente les Gallinacés; *Eoucornis* et *Entelornis* les Palmipèdes lamellirostres; *Loxornis* est plus douteux. *Protibis* se rattache aux Échassiers du groupe des Ibis; *Liptornis* aux Palmipèdes stéganopodes (Pélicans); enfin *Thegornis* représente les Rapaces diurnes et *Badiostes* les Rapaces nocturnes. Tous ces derniers genres sont de la formation santacruzienne.

III

Quelle est l'époque géologique exacte où ces Mammifères si singuliers, ces oiseaux gigantesques et monstrueux vivaient dans le sud du Nouveau-Continent? Il est difficile de le dire d'une façon précise. Tandis que M. Ameghino semble disposé à reculer les couches à *Pyrotherium* jusque dans le Crétacé et admet que la série entière des couches tertiaires, avec ses trois grands étages (Éocène, Miocène, Pliocène), est représentée en Patagonie, les géologues européens sont d'un avis opposé et prétendent que ces couches sont, dans leur ensemble, d'une époque relativement beaucoup plus récente.

M. Zittel, qui s'est occupé de cette question dans le dernier volume, récemment paru, de son *Traité de Paléontologie*, a bien mis en évidence les difficultés que présente la chronologie des couches explorées par MM. Ameghino (1). « En l'absence de termes de comparaison immédiats avec les séries tertiaires d'Europe et des États-Unis, on est réduit à apprécier l'âge des formations de Patagonie d'après les caractères généraux de la faune. »

Dans ces conditions, et après une comparaison méthodique avec les faunes mammalogiques correspondantes, M. Zittel est d'avis que la faune santacruzienne est en réalité de l'époque Éocène supérieure et correspond à l'Oligocène d'Europe. Par suite les couches à *Pyrotherium*, qui sont antérieures, représenteraient l'Éocène moyen. Il est prudent de s'en tenir à ces points de repère jusqu'à preuve du contraire.

Il est certain que la chronologie des couches géologiques de l'hémisphère austral, encore si peu connues, présente des difficultés spéciales contre lesquelles on ne saurait trop se mettre en garde. Que l'on suppose un instant la faune mammalogique actuelle de l'Australie connue seulement à l'état fossile, et par les débris que l'on trouve dans les couches, manifestement quaternaires du même pays, on serait fortement tenté de la rapporter à l'époque secondaire, en raison du grand nombre de Marsupiaux et de Monotrêmes qu'elle renferme. Il est fort possible que l'Amérique du Sud se soit trouvée à l'époque tertiaire dans des conditions analogues à celles de l'Australie actuelle et que, par suite, certains types zoologiques y aient vécu beaucoup plus tard que dans l'hémisphère boréal. C'est ce qui expliquerait les divergences qui existent encore, relativement à l'âge de cette faune, entre les différents paléontologistes qui ont eu l'occasion de l'étudier.

E. Trouessart.

(1) K.-A. Zittel, *Traité de Paléontologie*, traduction Barrois, t. IV, p. 740 à 745.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Engrais et les Ferments de la terre, par P.-P. Dehérain, de l'Institut. — Un vol. in-16 de 222 pages; Paris, Ruef, 1895.

L'introduction dans les assolements des plantes sarclées et l'extension des prairies artificielles marquent les progrès les plus saillants de l'agriculture européenne au XVIIIe siècle; ils sont purement empiriques. Ceux que nous avons réalisés dans le siècle qui finit ont, au contraire, une origine scientifique; ils reposent sur la connaissance de l'alimentation de la plante établie par les travaux de Ch. de Saussure, Boussingault et Liebig. L'immense mouvement d'affaires que provoque aujourd'hui l'emploi des engrais découle de leurs découvertes. Quand ces savants eurent reconnu que les phosphates sont nécessaires à la vie végétale, que la poudre d'os, le noir animal augmentent considérablement les récoltes des terres dans lesquelles l'acide phosphorique fait défaut, on fut conduit à chercher s'il n'existait pas d'autres sources de phosphates que les os, d'abord seuls employés comme engrais. En 1856, Élie de Beaumont publie son remarquable mémoire sur les gisements géologiques du phosphore, et constate avec effroi qu'ils sont peu nombreux, manifestement insuffisants pour rétablir la fertilité des terres épuisées par la culture. Mais les craintes qu'il témoigne pour l'avenir de l'agriculture européenne doivent bientôt s'évanouir: excitées par cette publication, les recherches deviennent actives, et coup sur coup on découvre des gisements nombreux et abondants. En 1856, Boussingault et Georges Ville reconnurent, en même temps, l'efficacité des nitrates; leur emploi, d'abord restreint, se généralisa bientôt; actuellement, l'Europe utilise un million de tonnes de nitrate de soude, provenant de la côte américaine du Pacifique. Ces ressources nouvelles, ces engrais efficaces, nitrates et phosphates, élèvent les rendements, et quand la saison est favorable, comme elle l'a été en 1894, la France récolte une quantité de blé suffisante pour n'avoir plus recours aux importations étrangères.

Le petit livre que vient de publier M. Dehérain, composé en partie d'articles déjà parus, indique bien le point auquel est arrivée aujourd'hui cette grande question des engrais, et traite ce sujet dans un langage assez simple pour être accessible aux personnes, de plus en plus nombreuses, qui s'intéressent aux choses agricoles.

Dans la première partie de ce volume, le lecteur trou-

vera un chapitre consacré aux engrais organiques, et surtout à la fabrication du fumier de ferme, qui reste la matière fertilisante par excellence. Le second chapitre de cette première partie est réservé aux engrais minéraux et aux amendements.

Le premier chapitre de la deuxième partie est consacré aux découvertes qui nous ont conduits aux idées nouvelles sur la fixation de l'azote atmosphérique dans le sol. On se rappelle la longue discussion dans laquelle s'engagèrent Boussingault, affirmant que l'azote atmosphérique n'est pas utilisé par les plantes, et Georges Ville soutenant l'opinion contraire. Cette discussion n'a pris fin que récemment, quand Berthelot reconnut que la terre renfermait des êtres vivants, des ferments capables de fixer l'azote atmosphérique, de l'utiliser à la formation de matières organiques; quand Hellriegel et Wilfarth, en Allemagne, découvrirent que les légumineuses doivent leurs propriétés améliorantes à l'apparition, sur leurs racines, de nodosités peuplées de bactéries fixatrices d'azote atmosphérique.

Le second chapitre, consacré à l'utilisation de l'azote du sol, montre que c'est encore sous l'influence de microrganismes que l'azote, qui reste inerte dans l'humus, est mobilisé et devient assimilable. Ce sont les recherches de Schlœsing et Muntz et de Winogradsky qui nous ont fait connaître les ferments spécifiques qui entrent en jeu dans nos terres cultivées pour transformer successivement en ammoniaque, en nitrites, enfin en nitrates, la matière organique du sol.

Comme le remarque M. Dehérain, l'agronomie, comme la médecine, subit l'influence des découvertes de notre grand Pasteur, car nous savons aujourd'hui que la fertilité dérive de la connaissance de plus en plus complète, de la mise en jeu de plus en plus habile des ferments de la terre.

Die Aeltesten Weltkarten, par M. Konrad Miller, fascicules 1 et 2; 2 fascicules petit in-4° de 70 pages de texte avec 17 planches (12 fr. 50 les deux). J. Roth, Stuttgart, 1895.

C'est ici une fort intéressante et utile publication. M. K. Miller a entrepris de mettre à la portée du public qui s'intéresse aux choses géographiques, la reproduction des documents cartographiques les plus importants et les plus curieux d'entre ceux qui ont été construits du IVe au XIVe siècle, c'est-à-dire à une époque sur laquelle les cartographes glissent d'ordinaire assez vite, en disant qu'on n'y trouve rien d'important. Il semblerait qu'entre l'œuvre de Ptolémée et la carte de fra Mauro, rien ne se soit passé. C'est une erreur, et si les cartes de cette période sont chose fort barbare encore, elles n'en présentent pas moins leur intérêt. C'est en quelque sorte une idée fixe chez beaucoup de personnes — et surtout chez celles qui se croient cultivées et font volontiers parade de savoir — que le moyen âge a été une période de pure sauvagerie, et qu'entre l'antiquité et la Renaissance, c'est le néant, toutes choses ayant pour ainsi dire recommencé à cette dernière époque, comme, pour beaucoup d'entre elles aussi, en histoire, la France commence en 1789. C'est là de l'enfantillage et de l'ignorance; mais il faudra du temps pour dissiper le préjugé.

Le premier fascicule de M. Miller est consacré à la carte de l'univers de saint Beatus. Saint Beatus était un théologien espagnol qui mourut en 798 au monastère de Val-Gabado (Asturie) en telle odeur de sainteté qu'il n'était pas depuis trois ans sous terre qu'on l'exhumait pour vénérer ses reliques. De son vivant, il avait beaucoup bataillé en matière d'orthodoxie, prenant les armes théologiques contre les historiens, et publiant — rédigeant, pour mieux dire, car en 784 on ne pouvait publier au sens actuel du mot — rédigeant un commentaire sur l'Apocalypse qui, au dire des experts, fait autorité. C'est à propos de ce commentaire que la carte dite de Beatus a été dressée. Elle montrait quels domaines avaient été attribués aux apôtres, et c'était en quelque sorte un document nécessaire à l'intelligence du texte, pour comprendre la délimitation des régions confiées au zèle et remises à l'éloquence de ceux-ci. Ce manuscrit existe à plusieurs exemplaires, — à quatorze, bien connus et catalogués — et ils sont d'époques différentes, et accompagnés de cartes tant soit peu dissemblables. L'un de ceux-ci est le manuscrit dit de Saint-Sever, déposé à la Bibliothèque Nationale. Ce n'est point l'original, assurément : c'est une copie datant de 1050 environ. Le manuscrit de lord Ashburnham, bien que provenant de Valcavado, n'est point l'original non plus, quoiqu'il se rapproche plus du VIIIe siècle : mais il est de 970, et, en vérité, l'original semble avoir disparu. Il est assez vraisemblable toutefois que de la comparaison des copies on peut déduire la composition de l'original. C'est pourquoi M. Miller donne 16 fac-similés photographiques et une grande reproduction des principales cartes Beatus connues. Laissant de côté le commentaire critique de quelque 70 pages qui est consacré à l'étude des différentes sources et à la discussion des documents, le lecteur qui n'est point spécialement adonné à la géographie se contentera de regarder les figures. (Soit dit en passant, il perdra à ne point lire la substantielle notice de M. Miller; mais par le temps qui court on ne lit guère, et les figures et images ont seules du succès.) La carte du Ms. de Saint-Sever, de 48 sur 75 centimètres environ, en couleurs, est des plus curieuses : la reproduction en est admirable d'ailleurs et strictement conforme à l'original. En vérité, on peut passer des heures là-devant à se faire une idée de la façon dont nos aïeux concevaient la structure de notre planète, et chercher à reconstituer leur horizon mental.

Cette carte a la forme d'un œuf dont les deux bouts seraient gros, et le monde entier y tient, encerclé d'un ruban de mer bleue où circulent quelques gros poissons dont le regard est loin de « respirer la bienveillance », et des corps rouges qu'on prend d'abord pour des *Arion empiricorum*, ou limaces rouges, mais qui sont en réalité des barques. A l'extrême-Orient (le nord et le sud sont à l'extrémité du grand axe de l'ovale) la Tentation est figurée au naturel au point même où le paradis terrestre a dû exister. Nus comme une paire de lombrics, Adam fait un des gestes symboliques d'une pudeur qui s'alarme, et Ève, personne hardie et pleine d'initiative, cueille la

pomme. Il est clair comme la lumière du soleil que tous les torts sont du côté d'Ève. Mais revenons à la géographie. A l'extrême-Occident, ce sont Tanger et Cordoue à l'entrée d'une mer qui baigne Majorque et Minorque, puis la Sardaigne, la Sicile, la Corse, Chypre, la Crète, et oblique vers le nord en sinus, Adriatique et en Hellespont. Les îles Fortunées, entourées de beaucoup de poissons, sont Madère et les Canaries, et marquent la limite occidentale du monde, avec les îles Britanniques et peut-être l'Islande. Au sud, la mer Rouge, cramoisie, d'une teinte éclatante, séparée de la Méditerranée par toute l'Égypte et la Palestine, défiant les perceurs d'isthme les plus entreprenants. Aucun souci du contour des côtes, des baies, des golfes : cela est « schématisé » à l'extrême. L'Espagne est réduite à un triangle, dont un côté, courbe, est formé par les Pyrénées qui ressemblent à une frange, les deux autres, droits, figurés par le rivage. Barcelone, Tarragone, Tolède, Cordoue, sont les villes principales d'Espagne. En France, Saint-Sever semble être la capitale, par la grandeur de l'église — de dessin enfantin — qui représente la ville : Bigorre, Dax, Auch, Oleron, Mont-de-Marsan, Bordeaux, Bazas, Agen, Narbonne, sont les cités indiquées. Arles y est, mais non Marseille. Lyon, Vienne, Carcassonne, Toulouse, Narbonne complètent la liste. Dans le nord, au-dessus de Limoges, Cahors, Alby, Rodez, Bourges, Nantes, Tours, Sens, Angers, Orléans, Reims, Angoulême et Saintes, la géographie s'appauvrit : la Seine a été oubliée et Lutèce manque. Toute cette géographie est bien curieuse. En Afrique, on trouve bien des étrangetés, mais l'origine du Nil dans un vaste lac — le Victoria Nyanza moderne — est indiquée de la façon la plus claire en ce qui concerne un des deux fleuves qui par leur réunion constituent le grand fleuve.

Les photographies des autres cartes appartenant aux différents manuscrits connus de l'œuvre de Beatus sont fort intéressantes, mais, à plus petite échelle, elles sont beaucoup moins lisibles. Néanmoins il est fort utile de les avoir aussi.

M. K. Miller nous promet encore trois fascicules : nous les attendons avec confiance. Il rendra un service important aux géographes et aux historiens et à tous ceux qui s'efforcent de retracer les phases successives par où a passé la science avant d'arriver où nous la voyons, et nous ne doutons point que le public fasse le meilleur accueil à cette publication, qui rend accessible à tous des documents infiniment rares et que peu d'ailleurs pourraient consulter sur place.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

5-12 AOUT 1895.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. F.-A. Forel* résume à grands traits, dans une importante communication, ses études sur **les variations, en grandeur, des glaciers** dans les diverses contrées de la terre.

On sait que les glaciers actuels présentent des variations de volume qui deviennent spécialement apparentes à l'observation sous la forme de variations de leur longueur : tantôt le glacier s'avance plus bas, tantôt il s'allonge moins loin dans sa vallée de dévalement; les oscillations résultent des variations dans les deux facteurs opposés qui président au volume du glacier : le facteur d'alimentation par la précipitation plus ou moins forte de neige et de givre de l'humidité atmosphérique sur les hauts sommets des montagnes; le facteur de destruction par la chaleur estivale qui attaque plus ou moins la glace dans les basses régions où l'amène son lent écoulement et le transforme en eau liquide. Ces deux facteurs sont soumis à des variations cycliques dans l'ordre des variations atmosphériques.

L'observation des Alpes de l'Europe centrale a donné dans le siècle actuel quelques indices sur les allures de ces variations des glaciers. En résumant ce que l'on voit sur les glaciers de la Savoie, de la Suisse, de la haute Italie et de l'Autriche, il constate des faits desquels il résulte que :

1° Les allures des glaciers sont individuelles et spéciales à chacun d'eux;

2° Il y a cependant des allures générales qui apparaissent dans certains cas sur l'ensemble des glaciers d'un pays;

3° La durée de ces oscillations des glaciers se mesure par dizaines années; d'après les chiffres connus la durée moyenne peut être évaluée à trente ou quarante ans au moins. Les variations des glaciers sont de longue périodicité;

4° Depuis les faits connus dans les autres régions glaciaires du globe, aussi bien dans les régions polaires que dans les chaînes alpines des régions tempérées, les mêmes variations des glaciers peuvent y être constatées;

5° Les variations des facteurs humidité atmosphérique et chaleur qui régissent le volume des glaciers sont d'ordre climatique; elles sont l'indice de variations du climat.

On a donc dans l'observation des oscillations des glaciers un procédé comparable d'appréciation des variations de climat dans les diverses régions du globe. Et le problème posé par la Commission des glaciers nommée par le sixième Congrès international de géologie de 1894, est ainsi précisé : Y a-t-il simultanéité ou y a-t-il alternance, ou n'y a-t-il pas de concordance dans les variations glaciaires : *a*. Dans les divers glaciers d'un même continent (exemples : Alpes, Pyrénées, Alpes scandinaves)? *b*. Dans les divers glaciers d'un même hémisphère au nord ou au sud de l'équateur (exemples : glaciers d'Europe, glaciers d'Asie, glaciers nord-américains, glaciers polaires arctiques)? *c*. Dans les divers glaciers du globe, glaciers de l'hémisphère nord, glaciers polaires arctiques, glaciers de l'hémisphère sud, glaciers polaires antarctiques?

C'est pour cette œuvre scientifique de longue haleine que la Commission internationale des glaciers sollicite le concours des naturalistes du monde entier.

— *M. F.-A. Forel* adresse aussi à l'Académie un travail intitulé : **Monographie du lac Léman.**

HYDRAULIQUE. — Dans un mémoire relatif à la **construction des grands barrages**, *M. Maurice Lévy* présente quelques considérations pratiques et théoriques : 1° sur un moyen d'empêcher l'eau de rester sous pression à l'intérieur des barrages; 2° sur une nouvelle condition de résistance à imposer aux barrages; 3° sur la nécessité de quelques données d'observation; 4° sur les lignes d'assises à donner aux barrages.

PHYSIQUE. — Sur le mouvement brownien. — *M. C. Maltézos*, continuant ses recherches sur le mouvement brownien, s'exprime ainsi touchant la cause de ce mouvement. Considérons un corpuscule solide (ou liquide) suspendu dans l'eau (ou dans un autre liquide). Ce corpuscule est entouré d'une atmosphère liquide d'épaisseur égale au rayon de l'action moléculaire, dont la densité va en croissant jusqu'au corps. Il faut distinguer deux cas, suivant que le corpuscule se trouve tout près du fond du vase de l'observation ou d'un autre corpuscule et suivant qu'il est suspendu au sein de la masse fluide :

1° Quand le corpuscule se trouve tout près du fond (et toutes les particules après un temps plus ou moins court se trouvent dans ce cas), il plonge dans un liquide qui n'est plus homogène ni isotrope car, tout près de la paroi et des corps y reposant, se forme l'atmosphère liquide capillaire. Et comme l'attraction solide-liquide et paroi-liquide est plus grande (dans l'eau pure) que l'attraction liquide-liquide et paroi-solide, l'énergie potentielle est minimum, et si la distance du corpuscule au fond est plus petite que la somme des deux rayons de l'action moléculaire (paroi-liquide et corpuscule-liquide), il y a des répulsions élémentaires dont la résultante différera, quant à la direction et la grandeur, d'après les anomalies que présentera le fond, et suivant la présence d'autres corpuscules. On aura donc le mouvement brownien. La même chose a lieu quand le corpuscule se trouve tout près d'un autre au sein de la masse fluide.

2° Quand le corpuscule se trouve assez éloigné des parois et des autres corpuscules suspendus dans le liquide, si celui-ci était homogène tout autour de lui, c'est-à-dire si la couche entourant le corpuscule avait la même épaisseur partout et si la loi de la variation de la densité était la même dans tous sens, le corpuscule ne présenterait pas le mouvement brownien ; mais si le liquide n'est pas homogène ou à cause de la saleté, ou à cause de la présence de l'objectif immergé ou enfin par la non-homogénéité superficielle de solide, la différence de la tension superficielle qui en résultera suffira à pousser le solide dans un sens ou dans l'autre, c'est-à-dire à lui communiquer le mouvement brownien.

Il est superflu d'ajouter que si le corpuscule se trouve tout près d'un autre ou du fond et si en même temps l'eau est salie, ce qui est le cas le plus fréquent, les deux causes ensemble concourent à communiquer au corpuscule le mouvement brownien. *Ainsi le mouvement brownien est un phénomène capillaire.*

Cette explication rend aisément compte de *toutes* les particularités décrites par les divers observateurs et par M. Maltézos, ainsi que de la modification causée par le phénomène produit par l'addition des gouttes d'une solution saline ou acide, c'est-à-dire par le phénomène de la *floculation*.

ÉLECTRICITÉ. — Éclairage par luminescence. — *M. A. Witz* a cherché à mesurer la quantité d'énergie nécessaire pour illuminer les tubes de Geissler; les chiffres qu'il a obtenus, bien qu'ils ne constituent qu'une première indication — car ils varient avec la nature et la forme des tubes employés — montrent cependant que, dans l'éclairage par *luminescence*, la proportion de l'énergie calorifique par rapport à l'énergie totale, est plus faible que dans tout autre foyer.

L'auteur pense que, en réduisant au minimum les pertes d'électricité, en concentrant la lumière dans un espace restreint, en utilisant la fluorescence de certaines substances, enfin en inventant certains dispositifs spéciaux, on peut espérer de réaliser des foyers dont le rendement photogénique sera supérieur à celui des meilleures sources de lumière.

— *M. V. Ducla* envoie son mémoire relatif à diverses **expériences sur l'électricité.**

CHIMIE ORGANIQUE. — Action de l'isocyanate de phényle sur quelques acides et éthers. — *M. A. Haller* a continué ses recherches relatives à l'action déshydratante du carbonate sur les acides organiques, et a essayé de préparer l'anhydride cyanacétique inconnu jusqu'à ce jour. Dans les conditions où il a opéré, ce composé n'a pas pris naissance; mais en mélangeant des molécules égales d'acide cyanacétique et d'isocyanate, il s'est produit aussitôt un dégagement d'acide carbonique, sans qu'on ait été obligé de chauffer, et il s'est formé de la *cyanacétanilide*, c'est-à-dire une anilide cristallisant dans l'alcool en paillettes blanches et nacrées, fondant à 199°, et identique avec celle que M. Quenda a obtenue en chauffant de l'éther cyanacétique avec de l'aniline.

— **Produits de condensation de l'aldéhyde isovalérique.** — Une récente communication de MM. Barbier et Bouveault sur un produit de condensation de l'aldéhyde valérique ainsi que la note relative de M. Friedel, amènent *M. L. Kohn* à présenter quelques remarques sur le même sujet dont il s'occupe depuis le mois d'octobre de l'année dernière. Le point de départ de son travail a été d'examiner si la potasse alcoolique avec l'aldéhyde isovalérique donne lieu à une condensation analogue à celle observée par M. Fossek avec l'aldéhyde isobutyrique, qui produit des glycols secondaires. Ce n'a pas été le cas. Il a obtenu deux corps, dont l'un bouillant à 82° sous la pression de 15 millimètres, ou à 187° sous 746 millimètres, semble identique avec celui que ses prédécesseurs, dans ces études, ont eu entre les mains, et il croit, d'accord avec M. Friedel, qu'il est aussi identique avec le produit obtenu par MM. Barbier et Bouveault. Il ajoute qu'il est très difficile d'obtenir ce corps à l'état de pureté, et c'est là la raison pour laquelle des formules différentes lui ont été attribuées. Quant à sa nature aldéhydique, que M. Friedel met en doute, elle semble à l'auteur démontrée par son oxydation, qui se fait très facilement, soit à l'air, soit par des moyens oxydants, et qui lui a fourni un acide $C^{10}H^{18}O^2$.

Enfin le deuxième produit, que la condensation au moyen de la potasse alcoolique lui a fourni, est une huile de faible odeur, incolore, peu mobile, bouillant à 140° sous 18 millimètres, qui paraît être un polymère du valéral, mais dont la constitution n'est pas encore claire.

— **Dosage de l'acide borique.** — On sait que de tous les procédés de dosage de l'acide borique, celui à l'alcool méthylique est le plus sûr, en ce sens qu'il permet d'isoler avec certitude la totalité du produit à doser. La modification que *MM. H. Jay* et *Dupasquier* ont apportée à l'ensemble de la méthode et qui réside dans le mode de distillation et la particularité du titrage permet de l'appliquer à tous les cas, ce qui ne paraissait pas avoir lieu, disent-ils, avec les descriptions des précédents auteurs. Les conditions qui leur ont été nécessaires pour obtenir des résultats exacts sont d'opérer sur des volumes et à des températures constantes, comme aussi d'éliminer l'acide carbonique et l'alcool méthylique.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. L. Descroix* soumet au jugement de l'Académie une série de tableaux numériques portant pour titre : **Études sur le climat de Paris.**

MINÉRALOGIE. — Composition des sables monazités de la

Caroline. — On sait que dans une communication récente, M. Schützenberger a indiqué sommairement l'existence probable, dans les sables monazités, d'une terre se rapprochant de l'oxyde de didyme par la couleur rose de ses sels et les raies d'absorption de leurs solutions, mais s'en distinguant par un poids moléculaire sensiblement moins élevé : 323 au lieu de 334 (poids atomique du métal : 137,5 au lieu de 143,0). Depuis lors, *M. Boudouard* a, sous sa direction, étudié cette question de plus près et a obtenu des résultats qui confirment entièrement les premières indications de M. Schützenberger. Ils établissent, dans la monazite, l'existence de terres didymiques ayant des poids moléculaires plus faibles que celles extraites de la cérite.

ANATOMIE VÉGÉTALE. — **Sur les Urédinées.** — Dans une très récente communication, *MM. G. Poirault* et *Raciborski* avaient décrit les phénomènes de caryokynèse chez les Urédinées : aujourd'hui ils résument l'ensemble de leurs recherches sur les noyaux de ces plantes. Ils montrent notamment que la principale différence entre la division conjuguée des noyaux des Urédinées et la caryokynèse ordinaire, c'est qu'à l'anaphase les segments chromatiques qui restent isolés dans le premier cas, s'unissent dans le second pour former un noyau unique. Dans ses *Études cytologiques*, M. Boveri admet que ces différences tiennent à la distance respective des chromosomes, qui ne se réunissent pas quand ils sont trop éloignés. MM. Poirault et Raciborski ne le pensent pas, car ces chromosomes des Urédinées, qui restent distincts formant chacun un noyau, sont très rapprochés. Ces noyaux se comportent, en réalité, disent-ils, comme des *demi-noyaux* qui, à eux deux, représentent l'ensemble des propriétés du noyau ordinaire et qui, pour cette raison, sont incapables de se diviser isolément, mais forment ensemble une figure caryokynétique tout à fait symétrique. Seuls les noyaux fusionnés peuvent se diviser individuellement.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *M. D. Gourfein* a entrepris, sur **une substance toxique extraite des capsules surrénales,** des expériences dont voici les résultats (1) :

1° La grenouille, immédiatement après l'injection, tombe inerte, reste couchée sur le dos sans mouvement, sans cependant être paralysée, car si on l'excite elle fait encore des mouvements, mais se fatigue très vite ; l'excitabilité électrique des nerfs moteurs existe au moment de la mort même et persiste trois ou quatre heures après la mort.

2° La respiration est très accélérée. Le cœur est moins impressionné par cette substance ; il a pu observer les battements des oreillettes pendant vingt à trente minutes après la mort.

3° La survie des grenouilles est d'un quart d'heure à une heure.

4° Chez les mammifères, le premier symptôme qui apparaît après l'injection est la gêne respiratoire, qui augmente progressivement jusqu'à la mort ; les battements du cœur deviennent faibles, mais sont affectés plus tardivement que la respiration ; les oreillettes continuent quelquefois à battre pendant dix minutes après la mort.

5° Les animaux injectés s'affaiblissent rapidement, sont abattus, restent immobiles, sans qu'ils soient cependant paralysés, car une légère excitation mécanique les fait courir dans la cage, mais après avoir fait un ou deux tours ils tombent inertes en forte dyspnée ; le sensorium est complètement conservé ; l'excitabilité électrique des nerfs moteurs existe au moment de la mort et persiste quinze à dix-huit minutes après.

6° Chez les lapins soumis à la respiration artificielle, il s'est produit une paralysie du cœur, mais tardive. On a constaté également chez eux la paralysie du nerf vague, qui, électrisé avec un fort courant induit, n'arrêtait plus le cœur. Dix-huit minutes après la mort, en découvrant et isolant le sciatique, on a trouvé ce nerf encore excitable même avec un courant induit d'une faible intensité.

7° Chez les chats, outre les symptômes décrits, on a observé des vomissements et une forte salivation : cette salive précipitée par l'alcool, évaporée au bain-marie, injectée à des souris, n'a provoqué aucun symptôme chez ces animaux.

8° A l'autopsie des animaux morts à la suite de l'injection, à part une forte congestion pulmonaire, on ne trouve aucune lésion : le cœur est toujours flasque et en diastole.

9° Les phénomènes toxiques appartiennent bien en propre aux capsules surrénales.

10° On peut extraire des capsules surrénales une substance toxique qui est soluble dans l'alcool et qui résiste à la chaleur ; cette substance, injectée sous la peau des animaux, provoque une série de symptômes qui sont constants. Elle amène la mort dans un délai très bref en agissant probablement sur le système nerveux central.

11° Pour une quantité donnée de capsules surrénales, la proportion de substance active est variable, car tous les extraits alcooliques préparés de la même manière ont présenté une valeur toxique très inégale. La survie des animaux injectés se trouve en rapport avec cette toxicité.

(1) L'extrait des capsules surrénales a été injecté sous la peau des animaux (grenouilles, rats blancs, souris, lapins et chats).

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Hyperglobulie instantanée par stimulation périphérique.** — *M. Jules Chéron* présente les résultats d'une expérience qu'il a répétée une trentaine de fois depuis cinq ans. Si chez un malade manifestement anémique chez lequel on a constaté un bruit de souffle doux à la base du cœur, une pression artérielle très basse (11^{cm} de mercure), une hypoglobulie considérable (2 480 000 globules par millimètre carré, etc., on pratique une injection hypodermique de 5 cc. de sérum artificiel, on constate, au bout de dix minutes, les phénomènes suivants, à savoir que le malade est moins pâle ; le bruit du souffle a disparu ; la pression artérielle est montée de 11 centimètres à 16 centimètres de mercure ; le nombre des globules est de 4 080 000 par centimètre carré ; au chronomètre, teinte n° 6, au lieu de la teinte très pâle n° 3.

L'auteur ajoute qu'on peut répéter cette expérience et obtenir les mêmes résultats en injectant sous la peau n'importe quel liquide, à condition qu'il ne soit pas toxique ; enfin, la douche froide, les frictions sèches, le massage, l'étincelle statique et, d'une façon générale, toutes les stimulations portant sur une grande surface sensitive, déterminent sur les sujets anémiés un phénomène en tout semblable à celui que M. Chéron vient de décrire. *L'ascension des montagnes*, l'air vif des hauts plateaux, agissent de la même façon.

Quant à l'interprétation, seule plausible, de ces faits, M. Chéron pense que, sous l'influence de la stimulation immédiate que l'injection hypodermique imprime au système nerveux central, l'appareil vasculaire tout entier réagit, comme en témoigne l'élévation de la température artérielle ; la tunique musculaire des vaisseaux se contracte, la capacité totale du système circulatoire diminue ;

les parties liquides du sang, fortement comprimées, s'échappent dans les tissus périvasculaires, et les globules rouges, baignant dans une quantité de liquide beaucoup moindre, apparaissent beaucoup plus nombreux dans un espace donné. Ce que montre l'hématimètre, dit-il, ce n'est pas une hyperglobulie subite, mais simplement le résultat de la concentration du sang sous l'influence de l'élévation de la tension vasculaire.

Cette expérience le conduit à admettre que l'hypoglobulie n'est souvent qu'apparente ; qu'un très grand nombre d'anémies (toutes les anémies peut-être) ne sont que des hydrémies consécutives à une sorte de *parésie*, *de neurasthénie vasculaire*.

PATHOLOGIE. — **Sur l'antitoxine diphtérique**. — Des recherches de *MM. Guérin* et *Macé*, il résulte que la substance active de cette antitoxine paraît être de la même nature que les ferments solubles qu'on réunit actuellement sous le nom de diastases.

NÉCROLOGIE. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la perte que la science vient de faire en la personne de *M. G. Basso*, membre de l'Académie royale des sciences de Turin.

E. Rivière.

INFORMATIONS

L'eau dans la lune. — Grâce aux conditions atmosphériques spécialement favorables d'Arequipa, M. W.-H. Pickering a pu faire de nombreuses observations d'un intérêt capital au point de vue de la question de la présence de l'eau dans la lune.

D'après le *Bulletin de la Société astronomique de France*, le savant observateur, à côté des ravins connus, en a catalogué trente-cinq plus étroits qu'il n'hésite pas à regarder, en raison de leur ressemblance avec les cours d'eaux terrestres, comme des lits de rivières. Ils sont toujours plus larges à une extrémité qu'à l'autre, et le côté de la plus grande largeur se termine constamment par un élargissement en forme d'estuaire.

Ces formations, pour la plupart, n'ont que quelques milles de longueur et quelques centaines de pieds de largeur dans leurs parties les plus ouvertes. Elles sont d'une observation difficile quand elles ne présentent pas une grande profondeur.

La plus grande de ces rivières et la mieux observée, par conséquent, a son origine au mont Hadley, dans les Apennins; elle court un peu au Nord de l'Ouest et sa longueur totale est d'environ 65 milles. Il n'y a aucune raison de supposer que ces formations contiennent de l'eau aujourd'hui; mais M. Pickering montre, d'autre part, combien la présence d'une certaine humidité, sur la surface de notre satellite, semble probable.

Des taches sombres ont été reconnues en différents points de la lune, soit dans les cratères, soit entourant les crevasses, soit encore dans les régions auxquelles on est convenu de donner le nom de mers. Dans les cratères du centre de l'hémisphère visible, ces taches sont plus sombres, justement après la pleine lune, quand les ombres sont impossibles dans cette région, et elles deviennent, au contraire, invisibles quand les ombres sont bien accusées. On ne voit d'autre explication à ces apparences que la présence de l'eau au fond de ces cavités, ou d'un terrain gelé et en partie dégelé.

En admettant qu'il s'agisse d'une végétation, bien des faits inexpliqués deviendraient très simples à interpréter, mais il faudrait encore de nombreuses observations pour établir qu'elle existe.

La mer de la Tranquillité est entièrement couverte de ces taches variables. M. Pickering constate qu'on peut observer leurs changements avec la moindre lunette, et souvent à l'œil nu.

Les anneaux de Saturne. — M. Keeler, de l'Observatoire des monts Alleghany, vient de faire d'intéressantes observations sur les anneaux de Saturne.

Ces observations confirment l'opinion, généralement admise aujourd'hui, que ces anneaux ne sont ni solides, ni liquides, ni gazeux, mais bien composés d'une quantité innombrable de particules, distinctes, sorte de poussière cosmique.

En effet, le mouvement des zones intérieures de l'anneau serait plus rapide que celui des zones extérieures.

C'est en observant les raies du spectre fourni par les anses de l'est et de l'ouest que M. Keeler a cherché à déterminer la vitesse du mouvement dans le sens de notre rayon visuel, un côté s'approchant de nous, tandis que l'autre s'en éloigne. L'observateur a appliqué aux anneaux de Saturne une méthode qui a déjà été appliquée fructueusement à l'observation du soleil : en comparant ces raies des spectres fournis par le bord oriental du soleil, on vérifie que le mouvement des deux bords s'effectue en sens contraire, avec une vitesse de 2000 mètres par seconde.

C'est de la même manière que M. Keeler a procédé pour Saturne. Il a trouvé que, conformément à la théorie, les régions intérieures de l'anneau tournent plus vite que les régions extérieures. Les particules éloignées de la planète ont paru lui présenter une vitesse de 16000 mètres environ par seconde, et les plus rapprochées une vitesse de 20000 mètres.

Les profondeurs de l'espace. — Nos mesures de longueur sont tout à fait insuffisantes pour donner une idée de l'éloignement prodigieux des astres. Dans une étude publiée dans le *Sun* de New-York, sir Robert Ball mesure les distances de la terre aux différents astres par le temps que mettrait un télégramme à parvenir dans ces astres.

Après avoir rappelé qu'un circuit faisant sept fois le tour de la terre à l'équateur serait franchi en une seconde, il suppose des lignes semblables établies entre la terre et la lune, le soleil et certaines étoiles, et calcule le temps nécessaire pour l'échange des correspondances. Notre satellite est assez rapproché pour qu'une seconde suffise ; mais pour le soleil il n'en est plus de même, et il s'écoulerait 8 minutes avant que l'onde électrique soit arrivée à destination.

Pour les étoiles, les délais deviennent beaucoup plus longs. Même pour la plus rapprochée, l'Alpha du Centaure, ce n'est plus de minutes qu'il est question, ni d'heures, de jours, de semaines ou de mois. Il ne faudrait pas moins de quatre années pour que l'onde électrique, qui fait sept fois le tour de la terre en une seconde, puisse accomplir ce voyage formidable ! Il y a des milliers d'étoiles si éloignées que la nouvelle de la découverte de l'Amérique envoyée télégraphiquement ne leur serait pas encore parvenue. Et ceci ne s'applique qu'aux étoiles que nos télescopes nous permettent d'observer ; mais si l'on applique les calculs aux étoiles que nous ne connaissons que par les impressions qu'elles font sur les plaques photographiques, on constate que ces astres

n'auraient pas encore reçu la nouvelle de la naissance du Christ lancée il y a 1895 ans, avec la vitesse prodigieuse de l'électricité lui permettant, répétons-le, de faire sept fois le tour du monde en une seconde et d'atteindre le soleil en huit minutes.

Le futur catalogue des étoiles. — D'après Mlle Klumpke, attachée à l'Observatoire de Paris, l'on peut dès à présent se faire une idée du nombre d'étoiles que contiendra le catalogue international, par l'examen de la zone + 24° dont l'étude est à peu près terminée. Les clichés de cette zone sont au nombre de 180; on y rencontre des clichés, les uns riches, les autres pauvres en étoiles. Le cliché à $11^h,28$ d'ascension droite ne contient que 42 étoiles; celui à $20^h,8$ contient, au contraire, 1 468 étoiles. Avec une répartition uniforme, chacun de ces 180 clichés contiendrait 335 étoiles. Pour la zone 23°, l'on trouve 75 et 1 146 étoiles pour nombres extrêmes et 273 pour nombres moyens. En admettant que chaque cliché de la série du catalogue contienne 300 étoiles, on arrive au chiffre de 6 616 200 étoiles pour la double série du catalogue, c'est-à-dire que le catalogue international contiendra plus de 3 millions d'étoiles.

Les signaux acoustiques. — *Nature* consacre une courte note à un phénomène des plus curieux qui a été mis en évidence par de récentes expériences faites en Amérique. Ce phénomène consiste en l'existence, autour d'un appareil producteur de signaux acoustiques, autour d'une sirène par exemple, d'une zone d'environ 2 500 mètres de largeur en deçà de laquelle ces signaux ne sont pas entendus, alors qu'on les entend au delà de cette zone. Il a été signalé déjà, mais assez naturellement, il faut l'avouer, on n'y ajouta pas foi : cela paraissait invraisemblable. Il semble pourtant que le fait est bien exact; il a été observé récemment encore dans d'excellentes conditions, au cours d'expériences spécialement organisées pour élucider la question. Par exemple, un navire se dirigea droit sur la sirène, à 4 milles et demi nautiques. A 2 milles trois quarts, le son se faisait entendre, très faiblement. A 2 milles et demi, tout à coup, il devint plus fort. Mais à 1 mille trois quarts et à 1 mille et demi, à peine pouvait-on l'entendre; en se rapprochant davantage, il prit une intensité considérable, à croire qu'on était tout auprès de l'appareil. Le navire vira et s'éloigna alors, pour revenir sur son sillage : le phénomène fut exactement le même, plus prononcé encore. Revenant de nouveau sur la sirène, les observateurs constatèrent que à 1 mille et demi le son disparaissait, pour ensuite se faire entendre avec une intensité extraordinaire. Puis, à un demi-mille, silence absolu remplacé à un quart de mille par un son net, qui allait s'intensifiant à mesure qu'on se rapprochait. Le fait paraît bien constant, bien certain : il s'agit maintenant de l'expliquer. A ce propos, il ne sera peut-être pas hors de propos de signaler le travail que publient MM. L. Perrot et Dussaud sur la réfraction du son dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles*. On sait déjà que le son peut subir la réflexion totale, et Sondhans, par une expérience classique, a montré qu'il peut être réfracté dans une certaine mesure, concentré au moyen d'une lentille en collodion pleine d'acide carbonique, et ne se propageant désormais que le long de l'axe principal de la lentille. MM. Perrot et Dussaud complètent ces données, qui pourront peut-être, de loin et indirectement, aider à la solution du problème dont il vient d'être parlé, et dont l'intérêt pratique est incontestable.

Phosphorescences aux très basses températures. — MM. Raoul Pictet et Altschul rendent compte, dans *Zeitschrift fur physikalische Chimie*, de leurs recherches sur les phosphorescences produites par l'abaissement excessif de la température.

Les expériences ont été faites avec des tubes en verre garnis de sulfures de calcium, de strontium et de baryum, et exposés à la lumière solaire. On notait d'abord la durée et l'intensité de la lumière émise dans les conditions ordinaires; puis, après nouvelle insolation, on plongeait les tubes dans du protoxyde d'azote liquide, dont la température pouvait être abaissée à — 140° par une diminution brusque de la pression. Après 12 minutes d'immersion, on observait de nouveau les tubes dans un espace obscur.

Tout d'abord, on ne constatait aucune trace d'émission lumineuse, puis la partie supérieure, moins fortement refroidie, commençait à s'éclairer, et peu à peu une faible lueur se produisait dans toute l'étendue des tubes, la partie inférieure de ceux-ci restant toujours plus faiblement éclairée. Au bout de 5 minutes, les tubes avaient repris leur intensité lumineuse ordinaire sans avoir été exposés de nouveau à la lumière. La capacité lumineuse se trouve donc pour ainsi dire suspendue.

La destruction des sauterelles. — Il y a eu, ce printemps, une grande abondance de sauterelles sur les côtes de l'Afrique du Sud, ce qui n'était point arrivé depuis longtemps. Un habitant de Durban, d'ailleurs versé en histoire naturelle, a, dit *Natural Science*, entendu dire que dans certaine plantation de canne à sucre, l'insecte ravageur mourait en grand nombre, et il a voulu aller voir ce qu'il en était. Il a trouvé en effet que les sauterelles périssaient en abondance. On les voyait accrochées aux feuilles de la canne, mortes ou mourantes, et parfois à tel point accumulées que la tige échappait à la vue. En examinant de près les sauterelles mortes, M. Evans constata qu'elles étaient manifestement attaquées par un champignon parasitaire, et pour que le diagnostic pût être bien établi, il envoya un certain nombre de cadavres au *British Museum* pour les faire soumettre à l'examen de naturalistes compétents. Le champignon dont il s'agit a été reconnu appartenir à la classe des Entomophthorés, à une espèce voisine de celle qui s'attaque à nos mouches communes. Cette espèce est d'ailleurs connue depuis 1854, époque où Frésénius rapporte avoir trouvé certain champignon sur des cadavres, non pas de sauterelles, mais de grillons. Chez les sauterelles tuées par ce champignon, toute la cavité du corps est remplie du mycélium du parasite, formant un réseau confus d'hyphes sombres, qui, entre les segments, émet au dehors des spores. La maladie s'étendra-t-elle naturellement, ou bien faudra-t-il faire des tentatives de culture et d'inoculation en bloc? Des tentatives analogues ont admirablement réussi aux États-Unis, où l'on a pu se débarrasser de certain ennemi des orangers en acclimatant le parasite de ce parasite; mais évidemment les difficultés sont plus grandes dans le cas présent.

Vitesse des pigeons voyageurs. — Voici la troisième fois que nous parlons des pigeons : on nous pardonnera en faveur de la vogue dont ils jouissent actuellement. Nous faisions remarquer qu'au total, les vitesses récemment observées n'avaient rien de très extraordinaire, qu'il s'agisse des pigeons de la *Manoubia* ou de ceux d'Ajaccio. Par contre, on vient d'observer dans une course qui a eu lieu entre Bayonne et la Belgique, des vitesses qui méritent d'être signalées. Le pigeon gagnant — qui est d'An-

vers, — a fait le parcours de 963 kilomètres en 10 h. 40 minutes. Cela représente une vitesse moyenne de plus de 91 kilomètres à l'heure : la vitesse des trains rapides les plus dignes de ce nom. Voilà qui s'appelle aller vite, même pour un pigeon.

Ingéniosité d'une limace. — Un correspondant de *Gardener's Chronicle* signale le fait que, dans certains cas, les limaces sont capables de se transporter d'un lieu élevé à un lieu plus bas en opérant comme les araignées et certaines chenilles, en produisant un fil auquel elles se suspendent et qui leur sert à descendre. Le fait avait été déjà mentionné, mais il avait rencontré une incrédulité qui, pour être tacite, n'en était pas moins évidente. Dans le cas qui vient de se présenter, il s'agissait d'une limace qui désirait, dans une serre, arriver à un *odontoglossum* qui la charmait évidemment. Elle monta le long du mur, rampa sur le verre formant toit, et au-dessus de la plante barbouilla fortement ses alentours de mucus, et, avec un fil de mucus, commença sa descente, qui s'acheva fort bien. La suite fut tragique toutefois, car le jardinier intervint et trancha le fil des jours de l'animal. Il respecta l'autre fil, qui était complet, et allait du toit à la plante verticalement placée au-dessous.

Une nouvelle cause de dégénérescence et de maladies. — La *Médecine moderne* signale une nouvelle cause de maladie, d'après M. de Newth, des États-Unis.

On sait que, dans la mouture du blé, les cylindres ont remplacé les vieilles meules de jadis. D'après M. de Newth, la farine provenant des cylindres est fort inférieure à l'autre au point de vue de la nutrition. Les procédés de mouture actuels détruisent l'harmonie de composition que la nature a mise dans le grain du blé; ils isolent les uns des autres les parties nutritives. Nous avons ainsi un pain plus blanc, flatteur pour l'œil et pour le goût, mais le pain actuel ne vaut pas le pain d'autrefois.

C'est en 1870 que le nouveau système de mouture a fait son apparition. Or, depuis cette époque, d'après M. de Newth, les maladies des os chez les enfants se seraient multipliées : rétrécissement de la poitrine, déviation de la colonne vertébrale, jambes torses, coxalgies, mauvaise dentition.

C'est la farine de cylindres qui doit être tenue pour responsable de tous ces maux, car cette farine est privée de phosphate de chaux, base essentielle du système osseux. En outre, cette farine, mal digérée ou d'une digestion plus difficile, fatigue l'estomac; d'où abus des produits soi-disant stomachiques, vins, élixirs, sirops, poudres et pilules de toute sorte qui achèvent de détraquer l'estomac et créent la génération de dyspeptiques et de dilatés qui sont caractéristiques de notre époque.

La mort apparente par l'électricité. — *L'Électricien* rapporte un fait qui pourrait donner raison aux théories de M. d'Arsonval sur les exécutions électriques, et fait douter quelquefois de leur réelle efficacité.

Le 21 juin dernier, l'*Electrical Engineer* de Londres recevait le télégramme suivant : « Aujourd'hui, à Rochester, New-York, un employé de la Compagnie électrique, nommé Franck Grover, âgé de trente-trois ans, recevait accidentellement une décharge de *deux à trois mille volts*, c'est-à-dire près de trois fois l'énergie considérée comme nécessaire pour les électrocutions. Il présenta, pendant près d'une heure, tous les symptômes de la mort définitive; sa jambe droite et ses bras étaient horriblement brûlés. Cependant, après avoir reçu pendant une heure et demie les soins d'un médecin, aidé de trois ouvriers ses camarades, Grover revint à la vie et put être transporté à son domicile. »

Le fer dans les aliments. — M. Bunge a présenté au dernier Congrès allemand de Médecine interne un travail intéressant sur la valeur thérapeutique du fer, au cours duquel il montre que l'épinard est l'aliment qui contient le plus de fer. Le jaune d'œuf ne vient qu'après; viennent ensuite le bœuf, puis les pommes, les lentilles, les groseilles, les haricots blancs, les pois, les pommes de terre, etc. Le lait de vache ne vient qu'à la fin de la liste.

M. Bunge a d'ailleurs constaté que les jeunes animaux contenaient une beaucoup plus grande quantité de fer que les animaux adultes. C'est ainsi que le corps d'un lapin ou d'un cobaye, une heure après sa naissance, contient 4 fois plus de fer que celui d'animaux semblables de 2 mois et demi.

Congrès de l'Association médicale britannique. — La *British Medical Association* vient de tenir son 63e congrès annuel, à Londres, sous la présidence de sir J. Russell Reynolds qui a traité principalement dans son discours inaugural des grands progrès accomplis au cours des vingt dernières années relativement aux relations entre la structure et la formation des organes; il s'est occupé aussi des progrès de la bactériologie, des fonctions des cylindres-axes des nerfs et du développement du traitement sérothérapique.

Les falsifications du café. — On sait que le café est, de toutes les substances alimentaires, celle qui est le plus sophistiquée. Bien entendu, c'est au café moulu que s'adressent surtout les fraudeurs. Ils lui incorporent les poudres les plus diverses et les plus inattendues, et voici une partie de ce que le laboratoire municipal y a trouvé : chicorée, carotte, betterave, panais, navet, dent-de-lion, scorsonère, souchet comestible, pistaches, chiendent, amandes, noix et noisettes, figues, glands, marron d'Inde, dattes, caroubes, pommes, poires et pruneaux.

Cela est pour le café en poudre. Mais le café torréfié subit d'autres préparations. On le trempe d'eau pour augmenter son poids; dans le brûloir on introduit des matières grasses, des mélasses pour enrober le grain et lui donner du brillant. D'où les parfums plus que douteux que répand parfois dans l'atmosphère le brûlage du café.

Enfin le café nature n'échappe même pas à la fraude. On fabrique de toutes pièces des grains de café avec du marc, de la farine grillée et de la terre glaise pour donner du liant. Il existe ainsi des usines à vapeur pour la confection de ce café artificiel.

Enfin la *Revue internationale des falsifications* signale la mise en vente, sous le nom de *café de Libéria*, de petites graines séchées et sphériques, qui font plutôt penser à des pois qu'à des grains de café. Ces graines, qui sont les fruits d'une plante probablement exotique, n'ont pas encore été déterminées.

La ventilation des voies ferrées souterraines. — On sait que la nouvelle gare de Sceaux est construite en souterrain sous la rue Gay-Lussac. M. Gréhant a analysé l'air qu'on respire dans ce sous-sol.

Six prises d'air, de 200 litres chacune, ont été faites et ont servi au dosage de l'acide carbonique, de l'oxygène et à la recherche physiologique de l'oxyde de carbone.

Les analyses ont donné de 5 à 10 dix-millièmes d'acide carbonique, soit au maximum 3 à 4 fois plus que dans l'air pur.

Une seule fois M. Gréhant a trouvé dans le sang d'un chien qui avait respiré 100 litres de cet air une trace d'oxyde de carbone. Il est vrai que c'était un dimanche, jour de grande foule et de trains supplémentaires, et que cette trace d'oxyde carbonique équivaut à peine à un cinq millième.

On doit donc conclure que la ventilation énergique établie, grâce aux nombreuses prises l'air disposées le long du boulevard Saint-Michel, permet d'obtenir une atmosphère souterraine à peine viciée par les locomotives qui circulent dans le tunnel.

Un nouvel arbre à tanin. — M. H. Trimble, dans *Garden and Forest*, attire l'attention sur un arbre encore peu connu et qui paraît pouvoir rendre de grands services au point de vue de la production du tanin. C'est le *Castanopsis*, qui est une façon d'intermédiaire entre le chêne et le châtaigner. On trouve une espèce de ce genre en Californie et dans l'Orégon, où elle porte le nom de *C. chrysophylla*. L'écorce de cet arbre est très riche en tanin, comme on peut le voir en comparant les analyses suivantes :

	Eau.	Tanin sec.	Cendres.
	p. 100		
Castanopsis (écorce)	42,72	18,92	3,70
— (bois)	9,75	3,67	0,72
Quercus densi flora (écorce)	10,31	16,12	2,46
Ortrya virginiana (écorce)	20,41	6,49	8,47

Le *Castanopsis chrysophylla*, sans toutefois former de forêts en Californie, est un arbre de moyenne fréquence, qui pousse à une grande hauteur. Il semblerait avantageux d'en développer la culture pour la préparation industrielle du tanin.

Tremblements de terre aux îles Philippines. — M. Miguel Saderra Maso, directeur de la Section séismique de l'Observatoire de Manille, vient de publier un mémoire intéressant sur les tremblements de terre aux îles Philippines.

L'ouvrage, qui ne comporte pas moins de 122 pages avec 48 planches in-4°, donne la description des instruments employés, les surfaces atteintes et les lignes isoséismiques pour 61 tremblements de terre importants ainsi que la reproduction de quelques courbes séismographiques.

Vitesse des ondes séismiques. — M. Omori, de l'Institut séismique de Tokio, publie, dans le *Bulletin* de la Nouvelle Société italienne de séismologie, un mémoire intéressant sur la vitesse des ondes des tremblements de terre.

La vitesse moyenne, déduite des observations faites pour 25 tremblements de terre (1891 à 1897), a été trouvée de $2^{km},04$ par seconde. Pour les secousses qui se produisent dans la même région, la vitesse est pratiquement constante, quelle que soit l'intensité de la secousse initiale et la distance du point d'observation au centre du phénomène.

Comment les montagnes diminuent de hauteur. — On sait que les Alpes et les Pyrénées ont perdu la moitié de leur hauteur. Ce sont surtout les éboulements qui agissent dans ce sens. L'un d'eux, que rapporte le *Bulletin de la Société astronomique*, vient d'être observé sur le fait. Le 26 mai dernier, vers cinq heures du soir, les populations de Mürren, Stechelberg et de diverses autres localités de la vallée de Lauterbrunnen (Oberland bernois) ont été mises en émoi par un craquement épouvantable, qui fut pris un instant pour le grondement d'un tremblement de terre. Peu après un nuage de poussière, qui était si intense qu'il interceptait la lumière du soleil, succéda au bruit. C'était un éboulement de rochers sur les versants du Schwarz-Mœnch, contrefort de la Jungfrau. Une masse effroyable de rochers, de pierres, s'était détachée des hauteurs, bondissant d'étage en étage, pour s'abîmer dans les profondeurs, à cent mètres seulement du hameau de la Matte.

La masse a enlevé au passage une belle forêt de sapins; les arbres ont été précipités dans le fond de la vallée et forment un inextricable fouillis de troncs brisés et tordus au milieu des rochers et des terres déplacées. D'énormes rochers ont bondi jusqu'au versant opposé de la vallée. Dans le village de Stechelberg, la pression de l'air a été si puissante que les vitres des fenêtres ont éclaté et des portes ont été enfoncées. Fort heureusement, il n'y a pas eu d'accidents de personnes.

Congrès international de Géographie. — Le 6e Congrès international de Géographie vient de se réunir à Londres, sous la présidence de M. Cléments R. Markham, président de la *Royal Geographical Society*.

Le 1er Congrès s'était réuni en 1871, à Anvers, sous la désignation de « Congrès des Sciences géographiques, cosmographiques et commerciales »; le 2e se réunit à Paris en 1875, le 3e à Venise en 1881. L'Exposition de 1889 fut l'occasion du 4e Congrès et le 5e s'est tenu en 1891 à Berne où il a été décidé que le Congrès se réunirait à des intervalles d'au moins trois ans, mais ne dépassant pas cinq ans.

Explorations géographiques. — M. Nordenskiöld et M. Ohlin vont prochainement se rendre à la Terre-de-Feu pour une exploration d'assez longue durée : ils y resteront jusqu'à l'été de l'année prochaine. Une autre expédition, dit le *Scottish Geographical Magazine*, partira pour les régions antarctiques dans une quinzaine de jours, de New-York, sous la conduite de M. F.-A. Cook. Ce dernier part avec deux petits vaisseaux pourvus de trois années de vivres, et il espère atteindre le golfe de l'Erèbe et de la Terreur vers le commencement de décembre. Au pôle opposé de notre globe, un vapeur a quitté Saint-Jean pour le Groenland, où il va chercher l'expédition Peary : on pense qu'il sera de retour vers le 1er octobre. Nous avons déjà dit que cette expédition sera suivie par quelques naturalistes qui veulent profiter de l'occasion pour rapporter des échantillons. L'un de ceux-ci sera sans doute une météorite de dimensions considérables qui a été trouvée par le lieutenant Peary près du cap York.

Un nouveau lac. — Ce lac s'est formé il y a deux mois en Croatie, près de Plaski et de Iesenic. Il a présentement de 9 à 10 kilomètres de longueur, et par endroits sa profondeur atteint 48 mètres. On ne sait trop comment il s'est formé : il occupe partie d'une vallée et recouvre d'excellentes terres cultivées que les agriculteurs regrettent vivement. L'eau sort du lac pour se perdre dans un trou, mais on ne sait pas d'où elle vient.

Projet de canal entre la mer Baltique et la mer Noire. — D'après *Engineering*, le Gouvernement russe aurait l'intention de relier la mer Baltique à la mer Noire par une voie navigable de $8^m,85$ de tirant d'eau.

Cette voie partirait de Riga, utiliserait la Duna, la Bérésina et le Dniéper pour venir déboucher à Cherson sur la mer Noire. Il n'y aurait de canal à proprement parler que pour relier la Bérésina à la Duna. La longueur totale serait d'environ 1 600 kilomètres, et le minimum de largeur 67 mètres au plan d'eau et $36^m,60$ au fond.

Les conditions topographiques sont des plus favorables puisqu'elles permettraient de se contenter d'une écluse à chaque extrémité. Le canal traverserait d'ailleurs un

sol argileux qui donnerait toute sécurité quant à l'assiette du canal et permettrait de produire sur place les briques nécessaires pour les ouvrages d'art.

Des ports seraient établis à Cherson, Aleschki, Berislavi, Nikopole, Alexandrowsk, Werchnedineprowsk, Krementschug, Kanew, Kjew, Lepel, Dunaberg, Jakobstadt, Riga, etc. Un vaste réservoir établi à Pinsk permettrait d'ailleurs de relier la nouvelle voie au Niemen et à la Vistule par la rivière Pripijat. Les écluses terminus seraient érigées à Cherson et à Riga, dont les ports seraient agrandis.

La construction du canal entraînerait l'établissement de 7 grands ponts de chemin de fer et de 22 ponts routes. La dépense totale, y compris les achats de terrain, est évaluée à 500 millions de francs, et l'on estime que les travaux pourraient être achevés en cinq ans. A la vitesse de 6 nœuds, les navires traverseraient le canal en six jours.

Les travaux du chemin de fer transsibérien. — Les événements dont l'extrême Orient a été le théâtre en 1894-1895 ont eu pour effet d'augmenter la hâte avec laquelle les travaux du Transsibérien étaient poussés. Actuellement sur les 7600 kilomètres environ que doit compter cette ligne, 1230 sont déjà livrés à la circulation, de Tchéliabinsk à Krasnoïarsk, et les trains de voyageurs circulent sur un parcours de 800 kilomètres environ, de Tchéliabinsk à Omsk. On a posé la voie sur 1643 verstes (1752 kilomètres), soit le quart de la longueur totale de la ligne.

En même temps, des dispositions ont été prises pour faciliter la navigation sur l'Obi, l'Iénisséi et leurs affluents. Ce vaste réseau fluvial a rendu et rendra de grands services pour le transport du matériel nécessaire à l'établissement et à l'exploitation de la ligne; d'autant que l'on a constaté, sur divers points du bassin de l'Obi, l'existence de gisements houillers assez importants.

D'après les délais prévus, la voie devrait être ouverte en 1900 sur les sections de première urgence, c'est-à-dire entre Tchéliabinsk et Irkoutsk, d'une part, et entre Khabarovka et Vladivostok, de l'autre, et complètement livrée à la circulation en 1904.

Toutefois, comme le port de Vladivostok, où le froid atteint souvent 30 à 35°, est fermé par les glaces une partie de l'année, la presse russe agite la question de l'acquisition d'un port libre sur le côte de Corée. Il y aurait alors lieu de raccourcir le tracé de la ligne qui, à partir de la Transbaïkalie, traverserait directement la Mandchourie pour aboutir, soit à Cherbatow, soit à Lazarew, soit à Port-Arthur.

La pêche aux phoques. — De récentes nouvelles de la mer de Behring annoncent que la flotte pour la chasse au phoque, qui croise dans les eaux de l'Alaska depuis le commencement du printemps, n'a presque pas rencontré de phoques encore, bien que les chasseurs se tiennnent dans les parages par où les phoques se rendent, pour la reproduction, aux îles Prybilov. Ou bien les animaux ont été exterminés, ou bien ils abandonnent leurs parages de reproduction, instruits par une longue et désastreuse expérience. Après avoir massacré les phoques de la façon la plus inintelligente, on ne peut guère s'étonner que l'espèce disparaisse.

Réfrigérateurs flottants à poisson. — Une expérience curieuse se fait en ce moment à Gloucester, d'après la *Fishing Gazette*. C'est celle qui consiste, pour économiser des frais de magasins, à transformer un bateau de pêche en magasin froid, en réfrigérateur pour poisson. Ce bateau a été muni des appareils réfrigérants nécessaires : à mesure que le poisson sera pris, il sera congelé, et une fois le chargement complet, le bateau reviendra au port, conservant sa cargaison jusqu'au moment où, le marché étant désencombrée, on pourra se défaire avantageusement des captures faites. Le bateau peut congeler 50 barils de poisson par jour, et porte 2500 barils environ. On voit que ce n'est pas là une expérience pour rire.

Un bateau à vapeur sur rail. — *Engineering* signale l'adoption, près de Copenhague, d'une disposition qui mérite d'être mentionnée :

Un bateau à vapeur de 13^m,50 de long et qui peut contenir 70 voyageurs fait, sur les lacs situés près de Copenhague, un service qui comporte la traversée d'une bande de terre séparant deux lacs voisins. Cette traversée s'effectue sur rails établis de manière à donner des rampes de 0^m,02 de chaque côté. Le steamer porte deux roues fixées de part et d'autre de sa coque; il s'engage à pleine vitesse sur les rails, qui s'enfoncent au-dessous de l'eau.

Grâce à la vitesse acquise et à l'action du moteur sur les roues latérales, le bateau franchit le faîte. Un frein spécial permet de modérer la descente sur l'autre versant.

Les essais ont donné d'excellents résultats.

Une anecdote de Carl Vogt. — Notre regretté collaborateur avait l'humeur très gaie, et, avec l'esprit dont il disposait naturellement, il lui arrivait souvent de mettre au jour d'amusantes inventions. M. Th. Gill, de Washington, reproduit dans *Science* une anecdote que Carl Vogt lui-même a racontée dans le temps, dans le *Frankfurter Zeitung*. On avait, — *on*, c'étaient Desor, Agassiz et Vogt, et cela ne se passait pas hier, — on avait beaucoup parlé des méfaits des typographes et des monstruosités qu'ils commettent. A vrai dire, il arrive souvent que l'auteur négligent trouve commode de s'exonérer en accablant son collaborateur anonyme : en réalité il a relu les épreuves, mais sans attention, et ce n'est pas au typographe de corriger les inadvertances sanctionnées par une double ou triple revision. Desor voulut faire une expérience pour voir à quel point cette négligence est poussée, et il imagina, un jour, d'intercaler dans la description d'un poisson fossile l'absurde remarque que voici : « Cet échantillon remarquable diffère de tous les autres par la circonstance anormale qu'il a la tête là où les autres ont la queue. » Desor, appelé par quelque affaire, dut quitter Neufchâtel pendant quelques jours, et le manuscrit prit le chemin de l'imprimerie. L'épreuve arriva; elle fut lue en première par un docteur G..... qu'Agassiz avait spécialement chargé du soin de la revision, et du soin de rédiger le *Nomenclator*. La phrase passa comme une lettre à la poste. Puis Desor et Vogt lurent la seconde épreuve; et leur sérénité demeura intacte : la phrase aussi. Agassiz enfin la revit et y apposa le bon à tirer. Personne, parmi ces quatre correcteurs, n'avait vu l'absurdité de la chose, et si la mystification ne parvint point jusqu'aux lecteurs, c'est que Desor se rappela à temps sa plaisanterie, et put en faire disparaître la trace *in extremis*.

Publications étrangères. — *Popular Science Monthly* continue la publication des études d'Herbert Spencer sur les professions et les professionnels : celle-ci est consacrée à l'orateur, au poète, à l'acteur et à l'auteur dramatique dont l'éminent philosophe retrace les origines historiques.

M. A.-D. White continue ses études sur la philosophie

de la science; M. Morse parle des appareils pour extinction d'incendie; M. Serviss continue ses études d'Astronomie, et M. Stoddard résume les travaux faits sur l'Argon.

La patine des bronzes. — M. W. Gowland, anciennement de la Monnaie impériale du Japon, distingue deux sortes de patine : la patine véritable et la fausse, qu'il décrit comme étant une « tache », une couche colorée d'une minceur extraordinaire. La patine véritable n'existe pas sans une altération de la surface qui s'étend à quelque profondeur. Les Japonais ont des procédés variés pour produire les deux catégories de patine; mais ils ne sont pas applicables à tous les bronzes. Il faut, en effet, que ceux-ci renferment une certaine proportion de plomb, tandis que par contre la présence de zinc dans l'alliage est très nuisible. La tache peut se donner à tous les alliages, même au cuivre pur. Pour produire ces taches, les produits chimiques employés sont les sulfates de fer et de cuivre, le soufre, l'alun, le vinaigre, le sel marin, le nitrate de potasse et une décoction d'une graminée, le *Calamogrostis Hakenensis*.

Le nombre des bicyclettes soumises à la taxe en 1894 a été de 203 026, dont 198 014 déclarées et 5 012 non déclarées.

Le produit total de la taxe a été de 1 982 686 francs.

Les sources minérales en France. — D'après le relevé dressé par le ministère des Travaux publics, le nombre des sources minérales actuellement exploitées en France est de 1 044.

Les sources alcalines tiennent la tête : on en compte 358. Puis viennent les sulfureuses, 318. Les salines sont au nombre de 219 et les ferrugineuses de 149.

Le département le plus riche en eaux minérales est le Puy-de-Dôme qui ne compte pas moins de 96 sources en plein rapport.

23 départements seulement n'ont aucune source en exploitation.

Quant à la clientèle de ces diverses eaux, elle est estimée pour l'année dernière à près de 600 000 baigneurs ou buveurs.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le genre des mots saccharose, glycose, etc.

Dans l'avant-dernier numéro de la *Revue Scientifique*, M. Bourquelot s'est occupé du genre des mots *glycose*, *dextrose*, *saccharose*, etc. Certes, les chimistes français qui se sont réunis à Bordeaux ont toute compétence pour trancher ce petit problème de linguistique. Sera-t-il permis cependant à un botaniste — et, circonstance aggravante, à un botaniste belge — de donner son avis? Aussi bien, il s'agit de substances dont la plupart intéressent la physiologie végétale au moins autant que la chimie.

D'abord la question d'orthographe. D'après l'une des règles les mieux avérées de la philologie française, il est certain que l'on doit écrire *glycose*, *glycogène*, *glycoside* avec *y*. Si l'on continue à admettre *glucose*, pourquoi pas aussi *glucérine*, *oxugène*, *huperbole* et *sunthèse?*

La question de genre est moins évidente.

M. Bourquelot donne deux bonnes raisons pour faire *glycose*, *maltose*, *saccharose*, etc., du féminin : 1° celui de ces mots qui a été formé le premier a été créé féminin par son auteur; le féminin est donc ici le genre princeps, comme disent les naturalistes; 2° les mots terminés en *ose* sont généralement du féminin en français.

Malgré cela, M. Bourquelot se décide pour le masculin. Son argument, c'est que *sucre* étant un substantif masculin, il est rationnel de faire masculins aussi *glycose* et les autres noms de sucres. Il ne dit pas s'il étend cette règle aux corps voisins des sucres, *la cellulose*, par exemple.

En tout cas, c'est là une base grammaticale bien fragile. Le terme générique *poisson* est masculin, et pourtant on dit *la* truite, *la* sole, *la* lamproie. Et, sans quitter la chimie, fera-t-on *morphine*, *quinine*, *nicotine* du masculin parce qu'on dit *un* alcaloïde ? Est-ce qu'*albuminoïdes*, qui est le groupe, détermine le genre d'*albumine*, qui est l'espèce ? Dans la série même des sucres, les partisans du masculin auront-ils seulement le courage d'être conséquents et proposeront-ils de dire *le mannite*, *le dulcite*, *le quercite?*

On objectera sans doute que la mannite et la dulcite ne sont pas de vrais sucres. Soit ; ce sont plutôt des alcools. Mais comme *alcool* est du masculin aussi bien que *sucre*, cela ne justifierait pas davantage, aux yeux de M. Bourquelot, l'usage constant qui veut que *dulcite* et *mannite* soient du féminin.

En faveur du féminin pour *glycose*, etc., on pourrait rappeler encore que les chimistes allemands — qui sont légion — ont emprunté ces mots au français et qu'ils les font toujours du féminin, conformément au genre princeps; et dans le langage scientifique, un certain accord international est assurément chose désirable.

Mais j'aime mieux rester en France. Il s'agit après tout d'une affaire de goût linguistique : eh bien ! les meilleurs auteurs français sont à peu près unanimes à adopter le féminin. J'ai vérifié la chose pour Littré, Robin, Claude Bernard, Regnault, Berthelot et Wurtz.

Pour toutes ces raisons, je conclus qu'il faut se prononcer en faveur du féminin.

Léo Errera.

Le Muséum d'Histoire naturelle de Nîmes.

Le 5 mai dernier a été solennellement inauguré le Muséum d'Histoire naturelle de Nîmes. Cet établissement, que l'on peut classer parmi les plus importants de province, a été complètement organisé par les soins de M. Stanislas Clément qui a consacré seize années d'un travail assidu et gratuit à cette œuvre magistrale. Installé à l'ancien Lycée depuis 1891, il occupe trois étages qui s'étendent chacun sur une longueur de 58 mètres et sur une largeur de 10 mètres.

Le premier étage, deux galeries, est réservé aux collections suivantes : anatomie comparée, ethnologie, mammifères, oiseaux, mollusques.

Le deuxième étage comprend aussi deux galeries : oiseaux, reptiles, batraciens, poissons, mollusques, annelés, zoophytes.

Au troisième étage, trois galeries : entomologie, botanique, géologie, minéralogie, paléontologie, préhistorique.

Le fonds primitif du Muséum de Nîmes provient des remarquables collections, uniques pour l'époque où elles furent rassemblées, que le célèbre antiquaire et naturaliste Jean-François Séguier (1703-1784) légua à l'Académie de cette ville en 1778. L'État les confisqua en 1793 et les remit à la ville qui les installa tant bien que mal, dans

la Bibliothèque où elles restèrent près de cent ans, privées de tous soins, en suivant la Bibliothèque dans ses diverses installations.

A ces collections vinrent s'ajouter celles que donnèrent de généreux savants : en 1816, l'abbé Desroches, d'Uzès ; en 1824, le docteur Pierre Amoreux (1741-1824), de Beaucaire, bibliothécaire de la Faculté de médecine de Montpellier ; M. Villiers du Terrage, préfet du Gard. Ces collections, logées comme celles de Séguier, eurent le même sort ; elles furent délaissées, et beaucoup d'objets se sont détériorés ou ont disparu.

En 1858, M. Philippe Mingaud, de Vauvert, pharmacien à Saint-Jean-du-Gard, donna ses collections d'histoire naturelle. Celles-ci disparaissent pendant vingt-deux ans, reléguées dans les coins les plus obscurs de l'Hôtel de Ville, malgré les belles promesses faites par la municipalité de l'époque, qui devait les installer dans un local spécial portant le nom du donateur.

En 1865, la ville reçut l'importante collection zoologique et surtout ornithologique que Jean Crespon (1797-1857) avait formée et qui a été visible pour le public, de 1835 jusqu'en 1872, dans un local situé au jardin de la Fontaine.

La ville avait acquis, dans l'intervalle, deux importantes collections, une d'entomologie et une de conchyliologie, qui ne furent pas plus entretenues que celles citées ci-dessus.

Telle était la situation de ces collections en 1880, lorsque M. Stanislas Clément fut chargé de la mise en ordre de toutes ces richesses dispersées dans divers établissements municipaux. De cette époque jusqu'à ce jour, M. S. Clément s'est livré avec passion au pénible labeur de rechercher les collections perdues, de les classer et de les mettre en valeur ; de plus, il a accru le Muséum de ses propres collections comprenant entre autres : une collection complète des oiseaux du département avec leurs nids et œufs ; une collection des poissons des côtes du Gard, non conservés dans l'alcool qui déforme et fait disparaître leurs belles couleurs, mais préparés avec beaucoup de soins et peints d'après nature, etc., etc.

Depuis que le Muséum est installé à l'ancien Lycée, de nombreux dons sont venus accroître ses richesses. A la suite de la visite que firent à cet établissement, en août dernier, MM. Milne-Edwards, Hamy et Darboux, lors de leur passage à Nîmes se rendant à Valleraugue pour l'inauguration du monument de Quatrefages, l'État lui-même, sur la bienveillante proposition de ces illustres savants, augmenta les collections par l'envoi d'échantillons provenant, soit du Muséum, soit du Trocadéro.

La première salle du premier étage contient, à part les collections, les portraits des donateurs-fondateurs, des naturalistes qui ont illustré le département, ainsi que ceux des naturalistes célèbres. Des vitrines renferment les publications ayant trait à l'histoire naturelle du Gard.

Enfin M. Stanislas Clément, son directeur, a tenu à donner aux collections du Muséum de Nîmes un cachet original, en s'attachant plus particulièrement à réunir les productions naturelles du département de façon à former un véritable Muséum régional, utile et instructif, non seulement pour le grand public, mais aussi pour les savants qui désirent approfondir leurs connaissances sur l'histoire naturelle du pays.

GALIEN MINGAUD.

La Rainette et la prédiction du temps.

Dans une longue série de recherches, fort judicieusement conduites, M. Lendenfeld, professeur à l'Université de Czernowitz, en Bukovine, a résolu de soumettre à la critique de la méthode expérimentale la fameuse question de l'influence des conditions météorologiques sur les mouvements d'ascension des Rainettes. Voici comment la *Revue des sciences naturelles appliquées* rapporte ces expériences :

Une vaste cage vitrée, destinée à renfermer les Batraciens en expérience, reçut une échelle de dix échelons, numérotés de un à dix ; des points de repère, marqués sur les vitres, permettaient, en outre, d'évaluer rapidement la position des Rainettes qui ne se trouvaient pas sur les échelons. Le nombre d'animaux en observation était de dix ; chaque lecture de ce *Baromètre à Rainettes*, suivant l'expression même de l'auteur, se faisait de la manière suivante : en multipliant le numéro d'ordre de chaque échelon par le nombre de Batraciens qui étaient posés sur celui-ci, et en additionnant ces produits partiels, on obtenait finalement la hauteur du *Baromètre à Rainettes ;* les indications recueillies variaient donc de 0 à (10 × 10) 100.

Dans une nouvelle série d'expériences, M. Lendenfeld a quelque peu modifié son premier dispositif : il s'est servi d'une vaste cage en toile métallique de 1 mètre de large et de long sur 2 mètres de hauteur ; le nombre des échelons, dans ce cas, était de vingt.

On prenait soin, d'ailleurs, de donner aux Rainettes une abondante ration de viande finement hachée et collée avec du sirop sur un cordon pendant librement dans la cage.

Les observations étaient faites neuf fois par jour, à deux heures d'intervalle, entre six heures du matin et dix heures du soir, soit par l'observateur lui-même, soit par son garçon de laboratoire.

M. Lendenfeld a étudié successivement, en comparant les courbes de position des Rainettes et celles des instruments qui convenaient à chaque cas particulier, l'influence des différentes conditions météorologiques.

1° *Pression atmosphérique.* — Sur 48 jours, les courbes ont concordé 26 fois ; elles ont fourni des indications contraires 22 fois. Pour les deux jours pendant lesquels a été observée la plus basse pression barométrique ($736^{mm},5$), la courbe des Batraciens a été une fois haute et une fois basse. Par contre, pendant les trois jours de forte pression, cette même valeur a été deux fois élevée et une fois faible.

2° *État hygrométrique.* — Les courbes ont concordé 22 jours ; elles ont fourni des indications contraires 26 fois.

3° *Pluie.* — Pendant les 48 jours qu'ont duré les observations, il a plu 19 jours. Pendant ces 19 jours, la courbe des Rainettes a été 12 fois au-dessus et 7 fois au-dessous de la moyenne.

On peut donc, avec M. Lendenfeld, conclure de ces expériences que la pluie n'a aucune influence sur la position des Batraciens ; il en est de même pour les autres conditions météorologiques. Par contre, on peut observer une certaine concordance entre les variations de la courbe des Rainettes et les heures de la journée. La moyenne quotidienne donne, en effet, les chiffres suivants pour la culmination :

6 heures du matin.	9 fois.	4 heures du soir. .	2 fois.
8 —	0 —	6 —	5 —
10 —	0 —	8 —	18 —
12 —	2 —	10 —	11 —
2 heures du soir. .	1 —		

Il ressort nettement de ces chiffres que les Rainettes opèrent, le soir, un mouvement d'ascension correspondant à leur plus grande activité, et qu'elles redescendent le matin. C'est, d'ailleurs, le seul résultat positif qu'ait obtenu M. von Lendenfeld, dans ses intéressantes observations.

Les charmants Batraciens qui en ont été l'objet pourraient donc bien plutôt servir d'horloge que de baromètre.

Le coût de la réforme scolaire en France.

La circulaire du 15 juin 1876 prescrivit « une enquête sur l'état des maisons d'école » ayant pour but de faire connaître « quelles écoles il faudrait créer et installer pour donner l'instruction primaire à tous les enfants qui, à raison de leur âge, doivent être assurés d'y trouver place. » C'est à la suite de cette enquête sommaire que le gouvernement et les rapporteurs des commissions parlementaires résumaient comme suit le programme des premiers besoins signalés : 17320 maisons d'école à construire; 3239 maisons d'école à acquérir; 5458 maisons d'école à agrandir; 7381 maisons d'école à réparer; 19857 mobiliers scolaires à acquérir. Une seconde enquête, celle de 1879, évaluait à 348 millions de francs « la dépense que nécessiterait une installation entièrement satisfaisante du Service scolaire dans toutes les communes de France ». (Exposé des motifs de la loi du 2 août 1881, p. 4.) Enfin l'exposé des motifs de la loi du 20 mars 1883 dit, sans chiffrer encore le résultat définitif de la nouvelle enquête, « qu'on ne saurait fixer à moins de 700 millions de francs les sommes qui seront nécessaires pour compléter la réorganisation matérielle de l'école ». C'est une circulaire et une longue instruction ministérielle du 30 mai 1884, accompagnée de nombreux formulaires, tableaux, cartes et modèles de plans et devis, qui fit dresser le relevé définitif et nominatif abréviativement désigné sous le nom de *cadastre scolaire*.

Comment a-t-on dépensé les fonds obtenus pour cette réorganisation matérielle de l'école?

De 1878 (ou pour parler plus exactement de 1879, puisque la loi n'a eu son plein effet qu'à partir de cette époque) à 1885, un capital de 448374245 francs a été employé aux constructions d'écoles primaires. Ce total se décompose ainsi : 176 millions avancés par l'Etat, 15 millions dépensés par les départements et 233 millions par les communes. Si maintenant nous cherchons à nous rendre compte des dépenses autorisées par la loi de 1885, nous voyons qu'il faut ajouter une somme de 170654171 francs (non compris l'exercice de 1894), ce qui nous donne un total général de 619028416 francs.

Il ne s'agit, bien entendu, que des dépenses résultant des frais de construction et de mobilier. Pour avoir le bilan exact de ce qu'a coûté la réforme de 1878, il faudrait ajouter les augmentations résultant de la multiplication du personnel. Mais si énorme que soit cette somme de 619028416 francs, dépensée en bâtisses, elle est bien loin de représenter les sacrifices imposés aux contribuables pour le renouvellement de notre outillage national. En effet, la sollicitude des pouvoirs publics ne s'est pas bornée à l'instruction primaire, elle s'est étendue dans les mêmes proportions sur toutes les branches de l'enseignement public. Chaque département a été doté d'une école normale de garçons et de filles, les anciens lycées ont été reconstruits, de nouveaux ont été édifiés, et la reconstruction des Facultés a absorbé plusieurs centaines de millions. Un seul chiffre donnera l'idée du gaspillage auquel on s'est livré. Un rapport publié par le *Journal officiel* du 6 juin 1895 constate que depuis le 20 juin 1895, une somme de 107299273 francs a été absorbée par la construction de nouveaux lycées.

En somme, le demi-milliard dont nous venons d'analyser l'emploi n'a servi qu'à construire 6939 écoles neuves et à réparer 3321 autres écoles, soit au total 10260 installations scolaires auxquelles il a été pourvu. Or il y a 40000 communes en France; cela laisse une marge suffisante pour de nouveaux crédits, et, ainsi que conclut M. Georges Michel, qui donne ces chiffres dans *l'Économiste français*, il y a encore de beaux jours pour les entrepreneurs. Pour nous, nous pensons qu'on aurait pu prodiguer aussi largement l'instruction primaire avec beaucoup moins de moellons et de pierre de taille.

— Les tarifs téléphoniques. — Nous empruntons à un rapport présenté au Parlement anglais par M. Forbes, sur les services téléphoniques, les renseignements qui suivent relativement aux tarifs :

Compagnie ou État.	Localités.	Tarif.	Étendue à laquelle s'applique l'abonnement.	Nombre de souscripteurs
Compagnie.	Baltimore (E.-U.).	800 fr.		
	Boston (E.-U.).. .	900 —		
	Chicago (E.-U.). .	875 —		
	Cincinnati (E.-U.).	600 —		
	Washington(E.-U.)	800 —		
	Philadelphio . . .	800 —		
	New-York	1 200 —		
Compagnie.	Bruxelles.	Simple fil, 250 fr. pour un rayon de 3 kil. du bureau; 50 fr. par kil. en sus.	Ville do Bruxelles.	2 400
Compagnie.	Amsterdam. . . .	245 fr. par kil. *Nota.* — Service de 8 h. du matin à 10 h. du soir seulement. Pour les immeubles suburbains, tels que Nuwer Amstel, 312 fr. : pour Ourder Amstel, 520 fr.	Environ 75 k. carrés.	4344
État.	Genève.	119 fr. pour la 1re année; 100 fr. pour la 2e; 80 fr. pour les anuées suivantes dans un rayon de 3 kil. du bureau, avec taxo supplémentaire do 3 fr. pour chaque 100 mètres en sus. Le tarif ci-dessus ne donne droit qu'à 800 conversations par an. Au delà de ce chiffre, il est perçu une taxe supplémentaire de 5 fr. pour chaque centaine ou fraction de centaine de conversations.	250 kil. carrés.	environ 2 600
État.	Berlin	187 fr. 50 dans un rayon de 3 kil.; au delà, 3 fr. 75 en sus pour chaque 100 mètres.	Dans un rayon de 5 kil. du bureau central.	22 070
Compagnie.	Saint-Pétersbourg	990 fr. pour environ 3 kil,2.	Saint-Pétersbourg.	1 944
Compagnie.	Lisbonne.	250 fr. dans un rayon de 1 kil. du bureau.	Rayon do 30 kil. du bureau.	1 106 y compris les lignes privées.
État.	Paris.	400 fr. Les abonnés paient pour les instruments et leur entretien.	Paris.	28 092 dans toute la France.
État.	Adélaïde	250 fr. par an dans un rayon de 1 600 mètres.	Ville d'Adélaïdo.	
État.	Sydney.	300 fr. par an dans un rayon de 1 600 mètres.	Ville do Sydney.	
État.	Melbourne	300 fr. pour un rayon de 1 600 m.	Ville de Melbourne.	
Compagnio.	Now-York	1 200 fr.	Ile Manhattan. superficie d'environ 50 k. carrés.	
État.	Vienne.	250 fr. pour un rayon de 2 kil.	Rayon de 15 kil.	7 900

Navigation par Suez en 1894. — La statistique relative au canal de Suez, en 1894, indique le passage de 3352 navires (3341 en 1893) représentant un tonnage net de 8039175 tonnes (7659068 en 1893).

Voici la répartition par nationalité du transit en 1894 :

Pavillons.	Navires.	Tonn. net.	Pavillons.	Navires.	Tonn. net.
—	—	—	—	—	—
		tonnes			tonnes
Anglais.	2386	5996796	Norvégien.	41	68123
Allemand.	296	626361	Ottoman.	33	39395
Français.	185	467365	Japonais.	6	12103
Néerlandais. . . .	191	356530	Américain.	5	3001
Austro-Hongrois. .	78	187998	Égyptien.	2	1905
Italien.	63	119084	Portugais.	2	672
Espagnol.	28	82269	Nicaraguais. . . .	1	145
Russe.	35	77421			

Relativement à l'exercice précédent, il y a augmentation sensible sur les pavillons, anglais (244000 t.), allemand (71000 t.), néerlandais (29000 t.), austro-hongrois (21000 t.), espagnol (12000 t.) et russe (25000 t.); très faible sur le pavillon français (6000 t.), nulle sur les pavillons italien et ottoman; il y a diminution de 20000 tonnes sur le pavillon norvégien et de 200 tonnes sur le pavillon américain. Le pavillon japonais (1280 tonnes en 1893 a décuplé en 1894). Le pavillon portugais, représenté en 1893 par 11309 tonnes, disparaît presque complètement. Les pavillons belge et brésilien ne sont plus représentés. Ce qu'il faut surtout signaler, c'est l'augmentation sensible depuis trois ans du pavillon austro-hongrois et la diminution non moins sensible du pavillon norvégien. Ce dernier est tombé de 66 bâtiments à 41 et de 108000 tonnes à 68000 tonnes; aussi passe-t-il du 7e rang au 9e, pendant que le portugais, qui occupait le 9e en 1892, le 11e en 1893, descend au 14e et avant-dernier, le classement des premiers pavillons ne subissant point de modifications.

Dans la proportion par tonnage l'ordre est le suivant : anglais 74,6 p. 100, allemand 7,8, français 5,8, néerlandais 4,4, austro-hongrois 2,3, italien 1,5, norvégien 0,9, ce qui constitue une légère diminution pour tous ces pavillons — espagnol 1,0, russe 1, en légère augmentation, etc. Si l'on ne considère que les navires de commerce, la part du pavillon anglais est de 81 p. 100 comme nombre et de 86 p. 100 comme tonnage.

Les navires à vapeur subissent un accroissement graduel. Le tonnage net moyen des navires ayant passé le canal ne fait aussi qu'augmenter : de 657 tonneaux en 1869, il est monté à 1532 en 1879, à 1951 en 1889, pour atteindre 2398 en 1894. La durée moyenne des passages a été de 19h55 en 1894, au lieu de 20h45 en 1893. Le tirant d'eau maximum autorisé a été de 8 mètres en 1894; 172 vapeurs calaient plus de 7m,50.

Le nombre des passagers qui ont transité est descendu à 165986 en 1894, contre 180432 l'année précédente.

Déformation des voies ferrées en Amérique. — Tandis qu'en France on se préoccupe d'augmenter dans de notables proportions la rapidité des trains et qu'une de nos grandes compagnies de chemins de fer fait des essais très intéressants dans ce but, sans se préoccuper outre mesure, en revanche, de l'état de la voie, une idée contraire est poursuivie en Amérique et tendrait à limiter la vitesse pour mieux conserver la voie. On a observé, en effet, sur l'un de ces réseaux que le passage d'une locomotive avait produit un déplacement considérable de la voie. Les rails étaient déprimés par place et déjetés en même temps vers l'intérieur. Les mêmes machines avaient pourtant circulé pendant huit ans sans causer le moindre préjudice; le mal provenait de ce que le mécanicien avait forcé la vitesse pour rattraper le temps perdu. A la suite de cela, une étude a été entreprise dans trois compagnies simultanément pour déterminer l'influence nuisible des contrepoids de locomotive sur la voie, et l'on est arrivé à conclure qu'il serait bon de ne pas dépasser une vitesse de 80 kilomètres à l'heure. Ceci peut être un enseignement pour mieux équilibrer d'abord les locomotives, pour établir plus solidement ensuite les voies où de grandes vitesses sont nécessaires.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Matière a aiguiser et a polir. — M. Kann vient de prendre un brevet pour une matière à polir, à aiguiser, à repasser, qui aurait pour but de la suppléer avantageusement à l'émeri et aux autres substances analogues.

Le procédé de fabrication de cette matière est assez original. On prend autant que possible des morceaux de bon acier au creuset, on le trempe en le faisant chauffer à une température de 1400°, et on l'éteint en le plongeant dans l'eau froide ou dans une solution tiède composée de moitié de sel ordinaire additionné d'une certaine quantité de soude. L'acier devient ainsi très dur et très cassant : ce sont précisément les deux qualités que l'on poursuit. En effet, sous le marteau, il se réduit facilement en petites particules, grâce à sa structure cristalline granuleuse. Pour l'écraser ainsi, on peut employer un marteau-pilon ou une machine à broyer. On sépare les petits grains de la poussière en les passant au crible. Pour leur donner tout le mordant nécessaire, on les place dans une bassine, et on les chauffe jusqu'à la couleur jaune paille; puis on les refroidit en les exposant soit à l'air ambiant, soit à un courant d'air comprimé.

D'après l'inventeur, la substance en question est très dure, ne s'émiette pas pendant l'usage, et rend des services bien plus effectifs que l'émeri.

— Enduit imperméable aux acides. — La formule de l'enduit imperméable aux acides, composé de gutta-percha et de paraffine, dont la *Revue* a parlé dans son numéro du 1er juin, page 702, est due à M. Fontaine-Atgice.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 27 juillet 1895). — *Surmont* et *Vermersch :* Sur les propriétés antiseptiques et physiologiques du vératrol de synthèse ($C^8H^{10}O^2$). — *Cadiot* et *Gilbert :* Sur la cirrhose morveuse du foie chez le cheval. — *Boureau:* Essais de sérothérapie contre le cancer. — *Héricourt* et *Richet :* Remarques à propos de la note de M. Boureau sur la sérothérapie des néoplasmes. — *Richet :* Effets toxiques des injections veineuses de tumeurs cancéreuses ulcérées. — *Laguesse :* Sur l'existence de nouveaux bourgeons pancréatiques accessoires tardifs. — *Rénon :* Influence de l'infection aspergillaire sur la gestation. — *Broca* et *Charrin :* Traitement des tuberculoses cutanées par le sérum de chiens tuberculeux. — *Gley* et *Langlois :* Sur la résistance des globules rouges du sang chez les lapins thyroïdectomisés. — *Féré :* Note sur un cas d'hémiplégie avec tremblement paroxystique du membre inférieur chez un poussin. — *Courmont, Doyon* et *Pariot :* Lésions hépathiques engendrées chez le chien par la toxine diphtérique. — *Tessier* et *Guinard :* Lésions expérimentales du foie, réalisées chez les animaux par injection extra-veineuse de toxines microbiennes (pneumobacillaire, diphtérie principalement). — *Roger* et *Josué :* Note sur la pathogénie de l'œdème. — *Laborde :* Sur un nouveau curare extrait d'une plante exotique par MM. Duquesnel et Millot. — *Courtade* et *Guyon :* Innervation des muscles de la vessie. — *Courtade* et *Guyon :* Sur la résistance du sphincter vésico-uréthral. — *Dejerine* et *Spiller :* Contribution à l'étude de la texture des cordons postérieurs de la moelle épinière. Du trajet intramédullaire des racines postérieures sacrées et lombaires inférieures. — *Beauregard* et *Boulart :* Note sur le placenta du cerf sica (*cervus sica*). — *Babès* et *Kalendero :* Note sur la distribution du bacille de la lèpre dans l'organisme. — *Œchsner de Coninck :* Sur les pigments chez les rachitiques. — *Bourquelot* et *Hérissey :* Arrêt de la fermen-

tation alcoolique sous l'influence des substances sécrétées par une moisissure. — *Rouxeau :* La broncho-pneumonie consécutive à la thyroïdectomie chez le lapin. — *Rouxeau :* Note sur soixante-cinq opérations de thyroïdectomie chez le lapin. — *Phisalix* et *Bertrand :* Recherches sur l'immunité du hérisson contre le venin de vipère. — *Pilliet :* Action du formol sur les tissus. — *Gilis :* Anomalie et absence réelle du muscle demi-membraneux sur le même sujet. — *Mégnin :* Affection ulcéro-végétante infectieuse (papillome infectieux) des lèvres des agneaux. — *Boinet :* Action comparée de la fatigue et de la décapsulisation sur la toxicité des extraits musculaires du rat.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (mars 1895). — *Vibert :* De la mort subite dans les affections chroniques du cœur et de l'aorte. — *Reuss :* La bicyclette et la santé. — *Parant :* L'irresponsabilité des actes chez les aliénés. Qualités et défauts de la loi française dans ses rapports avec cette question. — *O. du Mesnil :* Les bains-douches scolaires à Genève. — *Corre* et *Aubry :* Documents de criminologie rétrospective. Mœurs judiciaires et criminelles de l'ancienne Bretagne aux XVII[e] et XVIII[e] siècles.

— Annales de micrographie (février 1895). — *Miquel :* Etude sur la fermentation ammoniacale et sur les ferments de l'urée. — De la désinfection des poussières sèches des appartements. — *Dangeard :* Observations sur le groupe des bactéries vertes.

— Archives de médecine navale et coloniale (mars 1895). — *Auffret :* Transport et transmission des blessés maritimes. — *Portengen :* La confrérie de la *Misericordia* aux colonies portugaises. — *Grall :* Béribéri en Nouvelle-Calédonie. — *Baurac :* De la vaccine en Cochinchine. — *Rigal :* Méthode suivie au laboratoire de Brest pour l'analyse du bronze blanc et du métal antifriction.

Publications nouvelles.

Les fonctions elliptiques et leurs applications, par *A.-G. Greenhill*. Traduction par M. Griers, avec une préface de P. Appell. — Un vol. in-8° de 574 pages; Paris, Georges Carré, 1895.

Il s'agit là d'un ouvrage très important, conçu sur un plan nouveau, puisque les applications des fonctions elliptiques n'avaient pas encore été examinées dans leur ensemble, et que cependant leur étude aide à la solution de nombreux problèmes de géométrie, de physique et de mécanique.

— Psychopathia sexualis avec recherches spéciales sur l'inversion sexuelle, par *R. von Krafft Ebbing*. Trad. franç. par E. Laurent et S. Csapo. — Un vol. in-8° de 595 pages; Georges Carré, Paris, 1895.

Beaucoup de documents dans ce livre exclusivement médical. C'est un des tristes côtés de la psychologie humaine qui est abordé résolument. Peut-être toutefois y a-t-il quelque exagération dans le développement donné à l'histoire de ces anomalies sexuelles psychologiques.

Bulletin météorologique du 5 au 11 août 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 5 P. L.	751mm,34	14°,3	8°,9	19°,7	W.-S.-W. 3	20,6	Pluvieux.	— 5° P. du Midi; 0° Mt Ventoux; 4° Servance, 5° Briançon	33° Cap Béarn; 41° Laghouat; 37° San Fernando; 36° Palma.
♂ 6	752mm,61	15°,8	13°,8	20°,7	S.-W. 4	0,7	Pluvieux.	1° Servance; 2° Pic du Midi; 4° Mt Ventoux, Briançon.	34° Cap Béarn; 39° Laghouat: 38° Aumale, Alger; 35° Oran.
☿ 7	755mm,49	15°,1	10°,8	21°,4	W.-S.-W. 2	1,5	Nuageux.	3° P. du Midi; 4° Mt Ventoux; 5° Briançon; 6° Servance.	33° C. Béarn; 40° Laghouat; 39° Aumale; 35° Patras; 34° Oran.
♃ 8	757mm,06	16°,6	10°,8	21°,3	S.-W. 3	0,0	Assez beau.	2° P. du Midi, Mt Ventoux; 6° Servance, Puy de Dôme.	34° C. Béarn; 36° Brindisi; 35° Athènes, Oran; 34° Madrid.
♀ 9	755mm,14	19°,7	15°,9	25°,9	S.-W. 3	0,0	Assez beau.	4° Pic du Midi, Mt Ventoux; 6° Briançon; 8° P. de Dôme.	35° C. Béarn: 39° Laghouat, 36° Athènes; 35° Oran, Madrid.
♄ 10	752mm,59	22°,7	15°,9	29°,0	E.-S.-E. 2	0,0	Nuageux.	7° P. du Midi, Mt Ventoux; 7° Haparanda; 8° Briançon.	36° C. Béarn; 41° Laghouat; 35° Clermont, Madrid; 34° Oran.
☉ 11	752mm,78	18°,7	17°,1	23°,6	S.-S.-W. 4	0,6	Assez beau.	5° P. du Midi; 7° Mt Ventoux; 8° Arkangel, Haparanda.	32° Marseille; 40° Laghouat; 35° Aumale; 33° Oran.
Moyennes.	753mm,86	17°,56	13°,31	23°,09	Total. .	23,4			

Remarques. — La température moyenne est la même que la normale corrigée 17°,5 de cette période. Les orages ont été nombreux et violents, les pluies peu abondantes sont tombées principalement sur nos côtes et sur celles de la mer du N.; voici les principales chutes d'eau observées : 20^{mm} à Riga, Uléaborg le 5; 31^{mm} à Wisby le 6; 20^{mm} à Memel, Groningue, Kuopio le 7; 20^{mm} à Fano, Copenhague, Kuopio le 8; 27^{mm} au Puy de Dôme, 40^{mm} à Valentia, 20^{mm} à Bruxelles, Charkow, Belmullet le 10; 30^{mm} à Besançon, Servance, 44^{mm} à Porto, 37^{mm} à Berne, 20^{mm} à Oxo, Bruxelles le 11. — Orage en Allemagne le 5; dans le N. de l'Allemagne le 6; au Parc Saint-Maur, à Nice, Lyon, Perpignan, Memel, Trieste le 7; à Nice, Wisby, Pola, dans le N. et le S. de l'Allemagne le 8; à Perpignan et au cap Béarn le 9; à Paris, Boulogne, Dunkerque, Cherbourg, Clermont, Belfort, Besançon, Bruxelles, le Helder, Utrecht, dans l'E. de l'Allemagne le 10; à Lyon, Parc Saint-Maur, Perpignan, le Helder, Bregenz, dans l'W. et le S. de l'Allemagne le 11. — Siroco à Aumale le 6.

Chronique astronomique. — *Mercure*, noyé dans les rayons du Soleil et invisible, passe au méridien le 17 à $0^h5^m6^s$ du soir. La brillante *Vénus*, *Mars* (très faible) et *Saturne* éclairent l'W. au commencement de la nuit et arrivent à leur point culminant à $2^h16^m3^s$, $1^h13^m28^s$ et $4^h19^m50^s$ du soir. *Jupiter*, visible à l'E. avant le lever du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur à $10^h46^m8^s$ du matin. — Conjonction supérieure du Soleil avec *Mercure* le 17, la planète étant alors en opposition avec la Terre, c'est-à-dire à sa plus grande distance de notre planète. — Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 17; avec *Mercure* le 20; avec *Mars* le 21; avec *Vénus* le 22. — Le 20, éclipse partielle de Soleil (de grandeur 0,268 par rapport au diamètre) visible dans le N. de la Russie, de l'Asie et dans les régions très boréales. — Passage de *Vénus* à son aphélie ou au point de son orbite le plus éloigné du Soleil le 20 (le maximum d'éclat de cette planète a eu lieu le 12). — Entrée du Soleil dans le signe de la Vierge le 22. — N. L. le 20.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32760. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 8 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 24 AOUT 1895

SCIENCES MÉDICALES

Les théories de l'immunité.

Sérothérapie et Vaccination (1).

Messieurs,

Si j'ai choisi en dehors de nos programmes le sujet que je me propose de développer devant vous, ce n'est pas pour rompre avec le tradition ni pour créer un précédent. J'ai pensé que je ne pouvais mieux lui marquer ma déférence et ma gratitude qu'en soumettant au Congrès le résultat de mes recherches ou de mes méditations sur une question qui a au moins cet avantage d'être d'un intérêt considérable et d'un intérêt actuel. Elle a, à mon sens, un autre avantage : c'est que l'actualité y cède le pas, plus qu'il ne semble, aux acquisitions physiologiques déjà établies et aux vérités médicales antérieurement acquises. Nul n'est persuadé plus que moi de l'influence qu'ont exercée les découvertes de Pasteur sur le progrès de la médecine et nul n'a proclamé cette influence avec une plus ardente conviction. Mais de quelque importance que soit une découverte médicale, elle ne déborde pas la médecine, elle peut y trouver sa place.

La préoccupation de l'heure présente, c'est de combattre les maladies par les microbes, ou par les produits des microbes, ou par les humeurs des animaux qui sont réfractaires aux microbes. Ma pensée est que, dans les tentatives heureuses qui s'inspirent de ces données, la part de la bactériologie est singulièrement réduite, et que, pour cette raison, nous rentrons dans la vraie doctrine médicale dont plusieurs ont cru que nous nous détournions.

I

Quand, reprenant les essais de bactériothérapie, j'inoculais le bacille pyocyanique au lapin infecté déjà par la bactéridie charbonneuse, et quand je guérissais ainsi près de la moitié des animaux, je mettais aux prises un microbe avec un autre microbe. L'économie animale était le théâtre de cette lutte, je ne sais si elle y intervenait. C'était assurément de la thérapeutique, la même que l'on reprend aujourd'hui pour la fièvre typhoïde ; c'était pure thérapeutique bactériologique : l'organisme n'y prenait aucune part.

Quand, sans succès d'ailleurs, j'entreprenais de traiter le charbon par les produits du bacille pyocyanique, je faisais encore un essai de thérapeutique bactériologique.

Il en était de même quand, à partir de novembre 1887, j'essayais, avec le même insuccès, de traiter la maladie que provoque le bacille pyocyanique par l'injection des produits de ce microbe, sous prétexte que, ces produits étant vaccinants, je devrais arrêter plus vite la maladie en les puisant *in vitro* et les injectant dès le début du mal plutôt que d'attendre leur lente élaboration au sein de l'économie.

Le résultat de ces tentatives fut que, au lieu d'obtenir une guérison plus rapide, je constatai sur l'animal une mort plus précipitée. C'était la première dé-

(1) Discours lu à l'inauguration du deuxième Congrès français de médecine, à Bordeaux.

monstration du rôle favorisant que les produits bactériens exercent sur l'infection. L'explication me fut donnée par un autre essai thérapeutique (1), heureux celui-là, et qui, entre mes mains, a échoué une seule fois : je veux parler de la guérison de la furonculose par l'antisepsie du tube digestif dans les cas où cette furonculose est liée à une intoxication chronique par les putridités intestinales. J'empêchais l'infection par le staphylocoque en supprimant les poisons putrides qui l'avaient favorisée. Était-ce encore simple thérapeutique bactériologique? Je ne le crois pas, car des expériences dont je parle est sortie cette démonstration (2), que les poisons bactériens empêchent la diapédèse des leucocytes et suppriment ainsi l'une des défenses contre l'infection. Dans ma thérapeutique de la furonculose, je restituais à l'organisme une de ses réactions utiles, suspendue par le poison bactérien. Je rendais à l'économie un de ses moyens de défense naturelle. Je faisais — qu'Hippocrate me le pardonne! — de la thérapeutique naturiste.

Quand, en injectant au cours d'une hémoptysie grave un centimètre cube de culture pyocyanique stérilisée, filtrée et débarrassée de ses alcaloïdes (3), j'arrête presque instantanément l'hémorragie, j'utilise cette propriété par laquelle le poison en question empêche les vaisseaux de se mettre dans la situation favorable à la diapédèse, en dilatation; je paralyse le centre vaso-dilatateur, comme l'ont établi Charrin et Gley, en complétant ainsi ma démonstration. Je fais de la thérapeutique physiologique au même titre que si j'emploie le seigle ergoté; car il importe peu, si l'action physiologique est la même, que j'emprunte l'agent thérapeutique aux bactéries, ou aux champignons, ou même aux grands végétaux. Ici, il ne saurait être question de thérapeutique bactériologique.

II

Quand, frappé des résultats obtenus par Richet et Héricourt qui, depuis le 29 octobre 1888, avaient signalé et démontré la possibilité de guérir un chien infecté par un certain staphylocoque, en lui injectant le sang d'un chien guéri de la même maladie et devenu réfractaire, j'essayai à partir d'avril 1890 la vérification de ces faits et leur interprétation par l'analyse expérimentale, je reconnus que le fait était vrai et vrai aussi pour une autre maladie, pour la maladie pyocyanique; qu'on guérit cette maladie par l'injection du sang d'un animal rendu réfractaire par vaccination, mais non par le sang d'un animal naturellement réfractaire; ce qui indiquait déjà que la guérison se faisait, non par les procédés de l'immunité naturelle, mais par ceux de l'immunité due à la vaccination.

A cette époque, la doctrine du phagocytisme, aujourd'hui trop délaissée, sans doute parce qu'elle a voulu être trop exclusive, était encore en honneur parmi nous; et ceux qui, s'inspirant des travaux de Richet et Héricourt, faisaient leurs essais dans d'autres directions, invoquaient pour légitimer leurs tentatives l'action phagocytaire des globules du sang d'un animal se poursuivant dans le corps de l'animal ou de l'individu transfusé. J'ai mis cette hypothèse à néant en prouvant que si le sang d'un animal vacciné aide à guérir l'animal infecté auquel on le transfuse, le sérum du vacciné, même privé de tout élément figuré par filtration à la bougie, est également curateur et l'est à un plus haut degré que le sang en totalité. D'où cette conclusion que la vertu curative du sang des vaccinés réside dans le sérum et n'appartient pas aux leucocytes. Cette expérience est du 30 mai 1890 (1); elle est, je crois, le premier document relatif à la thérapeutique par le sérum, si j'en excepte les essais de vaccination contre la rage faits en 1889 par Babes, à l'aide du sérum sanguin d'animaux vaccinés. Le 12 juillet 1890, Hankin signalait dans le sang ce qu'il appelle les *protéides défensives* qu'il compare à cette globuline bactéricide qu'il avait pensé exister dans la rate et dans les leucocytes normaux; et, en septembre de la même année, il pose les bases d'une *méthode de traitement des maladies infectieuses* par ces protéides qu'il puise dans le sang des vaccinés. Pour expliquer ces effets thérapeutiques, il adopte ma conception de la vaccination telle que je l'avais formulée un mois avant au congrès de Berlin et interprète la sérothérapie comme je l'ai interprétée moi-même (2), par la propriété bactéricide du sérum des vaccinés.

Tout sérum est bactéricide; le sérum des vaccinés, à la suite de certaines maladies, est plus bactéricide que le sérum normal. Pour ces maladies, l'état bactéricide du sérum est l'une des conditions qui assurent l'immunité. Transporté chez un animal infecté, ce sérum bactéricide, puisé chez le vacciné, communique, dans une certaine proportion, sa qualité bactéricide au sang du malade et le met en meilleure situation pour guérir.

On ne vaccine pas en injectant le sang des vaccinés, mais on guérit, et on guérit par le procédé qui, chez

(1) Société clinique, 12 janvier 1888.
(2) Action des produits sécrétés par les microbes pathogènes, 22 mai 1890.
(3) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 26 octobre 1891.

(1) Signalée en mon nom par Charrin à la Société de biologie, 7 juin 1890.
(2) Les prétendues vaccinations par le sang. (*Wirchow's Festschrift*, Bd. III, mars 1891.)

le vacciné, empêche la maladie de se développer : en opposant à l'agent pathogène une substance qui gêne sinon son développement, au moins son fonctionnement. On fait de la thérapeutique antiseptique. On n'agit pas sur l'organisme du malade, on agit sur le microbe. Mais on n'agit pas par le microbe, on ne fait donc pas de la bactériothérapie. En effet ce qui donne au sérum sa qualité bactéricide chez les vaccinés, chez ceux au moins dont le sang est devenu plus bactéricide — et ce n'est pas le cas pour toutes les maladies — ce n'est pas une matière bactérienne. J'ai montré, en effet, que les matières bactériennes vaccinantes s'éliminent par les urines (1). Si elles laissent après elles l'état vaccinal, ce n'est pas par un reliquat qui se serait fixé sur la matière animale et échapperait à l'élimination. En effet, j'injecte (2) à divers animaux du sérum de vacciné et j'inocule successivement ces animaux avec des intervalles réguliers : je vois que les premiers résistent; mais ceux que j'inocule vingt jours après l'injection du sérum meurent. La matière qui donne au sérum des vaccinés sa qualité protectrice se détruit donc dans le corps vivant. Elle n'y reste pas plus de vingt jours, d'après mes expériences; plus de cinquante, dans une autre maladie, d'après les expériences de Behring. Si cette matière se détruit dans l'organisme, il faut admettre, puisqu'elle existe indéfiniment dans le corps des vaccinés, qu'elle s'y forme indéfiniment, qu'elle est donc le produit des cellules animales, modifiées définininitivement dans leur nutrition par le passage momentané des matières bactériennes vaccinantes; mais cette matière protectrice n'est pas un reliquat de la matière vaccinante. Quand donc on fait le traitement d'une maladie infectieuse par l'injection du sérum bactéricide d'un vacciné, on ne fait pas de la bactériothérapie, on fait de la thérapeutique antiseptique, avec cette particularité que la substance antiseptique a été fabriquée non par le chimiste, mais par l'animal.

III

La matière qui, à la suite d'autres maladies infectieuses, donne au sérum des vaccinés des propriétés, non plus bactéricides, mais antitoxiques, est également élaborée par les cellules animales dont la nutrition a été modifiée d'une façon durable par le passage momentané des matières bactériennes vaccinantes. J'aborde le second côté de la sérothérapie, celui qui jusqu'à présent, dans ses applications à l'homme, a donné les résultats les plus brillants.

Behring et Kitasato ont fait connaître, le 4 décembre 1890, des essais de sérothérapie qui, malgré leur très grande analogie avec les nôtres, en diffèrent cependant par le procédé intime de leur action. Le sérum de leurs vaccinés agit à des doses si faibles qu'il ne peut pas être question d'action bactéricide. Ces sérums ne tuent pas les microbes, n'entravent pas leur pullulation, ne gênent pas leurs sécrétions vénéneuses, ne détruisent pas ces poisons, bien qu'on les nomme *antitoxines*, mais ils aident nos cellules nerveuses et peut-être d'autres cellules à résister à l'action de ces poisons ou à ceux de ces poisons qui ont pour effet de paralyser nos défenses contre l'invasion microbienne.

L'action antitoxique n'appartient pas à une substance qui est dans le sang ni à un état chimique particulier du plasma sanguin. Mais le sang ou son plasma ou telle des substances constitutives de ce plasma peut acquérir la propriété de mettre en jeu les actions organiques qui protègent naturellement l'économie contre les poisons ou contre certains poisons. Et ces actions organiques qui sont normales, mais que les poisons peuvent entraver et que certaines substances du sang peuvent exalter, ces actions organiques protectrices en cas d'imminence d'empoisonnement sont de deux ordres. Disons plus modestement que nous connaissons déjà deux ordres de ces actions. L'une consiste dans la destruction, la transformation chimique des matières toxiques. L'autre action, c'est une stimulation à distance des portions du système nerveux que les poisons tendent à paralyser.

Beaucoup de tissus arrêtent les poisons; le foie, les capsules surrénales font plus que les arrêter, ils les détruisent. Le foie est destructeur de poisons comme le muscle est destructeur de glycogène, comme toutes les cellules sont destructrices d'albumine. Il semble que le mécanisme de ces destructions de matière qu'opèrent les cellules vivantes se trouve dans l'action chimique que des substances sécrétées par les cellules exercent sur les matières qui se détruisent ou se transforment à l'intérieur ou au contact de ces cellules, subissant ainsi une sorte de digestion intra ou extra-cellulaire.

IV

Les ferments sont partout dans l'organisme, partout sécrétés par les cellules, partout présents dans les cellules et s'échappant hors des cellules; différents souvent et parfois antagonistes, suivant qu'ils sont dans la cellule ou hors de la cellule, suivant qu'ils s'échappent par un des pôles de la cellule ou par l'autre.

Quatre fermentations au moins sont nécessaires pour faire passer l'albumine alimentaire à l'état

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 4 juin 1888.
(2) Les prétendues vaccinations par le sang. (*Wirchow's Festschrift*, Bd. III, mars 1891.).

d'albumine cellulaire : peptonisation pour franchir l'épithélium intestinal; retour immédiat à l'état d'albumine au delà de l'épithélium; peptonisation encore pour entrer dans la cellule, et transformation nouvelle en albumine dès que le passage est effectué. Chacune des albumines successives diffère des précédentes : toutes les albumines alimentaires se réduisent à trois albuminoïdes dans le sang. La sérum-albumine et la sérum-globuline acquièrent, dans les cellules, les caractères les plus divers.

C'est là la phase d'organisation, d'assimilation à laquelle va succéder la phase de destruction, de désassimilation.

D'autres ferments, accomplissant alors d'autres fermentations, réalisent cette destruction de la matière vivante. Une peptonisation a été démontrée pour certaines cellules et mise en évidence dans certaines conditions pathologiques, où la formation comme la destruction sont accélérées. C'est la mise en liberté de l'albumine cellulaire : c'est le condition de sa sortie. Mais il est exceptionnel et tout à fait pathologique que ces peptones de désassimilation restent comme telles en dehors de la cellule. Elles se reforment à titre d'albumines, mais d'albumines instables ou d'albumoses destinées à subir rapidement les nouvelles actions fermentatives, qui les amèneront à l'état d'alcaloïdes, d'amides ou d'ammoniaque. Enfin, ces produits divers de la désassimilation repris par d'autres cellules, celles du foie, celle du rein, etc., y subiront une dernière fermentation qui réduira au minimum leur toxicité, les rendra dialysables, leur donnera le caractère excrémentitiel, les transformant en urée, en acide urique, en acide hippurique, etc., tandis que les produits non azotés du dédoublement disparaîtront par oxydation.

L'activité de la cellule, en tant qu'élaboration de la matière, consiste en ceci : qu'elle place au contact de la matière à élaborer un ferment qui provoque le dédoublement, l'hydratation, la déshydratation dans la cellule ou à proximité de la cellule, comme cela pourrait se faire *in vitro*. L'élaboration n'est pas en soi un acte vital; ce qui est vital, c'est la formation du ferment résultant du dédoublement de la molécule vivante au moment où elle cesse de vivre. C'est vrai pour les diastases, c'est vrai aussi pour d'autres corps dont la nature est encore obscure, tels que les substances réductrices, celle de Pokorny, celle de Rey-Pailhade, celle de Jaksch. C'est vrai pour la diéthylène diamine, dont la puissante action oxydante est nettement établie.

C'est là le cycle complet de la nutrition, en ne considérant du moins que les aliments albuminoïdes et seulement ceux d'entre eux qui sont destinés à devenir substance constitutive des cellules et en ne tenant compte que des excréta azotés.

Il est, dans cette série des transformations de la matière azotée, un stade qui est particulièrement intéressant pour le physiologiste et pour le médecin. C'est celui où la désassimilation commence et où les transformations excrémentitielles ne s'effectuent pas encore. Peptones, albumines, globulines, albumoses, alcaloïdes de désassimilation possèdent des actions physiologiques puissantes. Nous disons couramment qu'elles ont un degré de toxicité; ce qui est vrai, mais ce qui habitue notre esprit à une conception fausse. Tous les stimulants dont nous faisons usage et qui nous sont parfois d'une utilité incontestable : le vin, le thé, le café et tant d'autres substances que l'ethnographie nous fait connaître et que l'industrie tente d'introduire dans notre consommation, tous ces aliments de luxe doivent leur propriété stimulante à des composés chimiques qui tuent eux aussi quand on emploie la dose moindre. Ils sont d'ailleurs comme tous nos médicaments. Ils sont comme l'extrait de viande, comme le bouillon, qui sont utiles et qui sont toxiques, et je rentre là vraiment dans mon sujet. J'ai décrit et mesuré la toxicité de l'extrait alcoolique des muscles et du foie. Charrin et Rüffer ont fait la même étude pour l'extrait aqueux de muscle fait à chaud et lui ont trouvé la même action pyrétogène que Lépine avait reconnue à l'extrait aqueux du rein. C'était la toxicité de produits avancés de la désassimilation, presque de produits excrémentitiels. Mais à Roger appartient d'avoir démontré la toxicité avec ses caractères et ses degrés, des premiers produits, encore albuminoïdes, de la désassimilation. Il les obtient par infusion à froid dans l'eau salée physiologique, élimine par le dialyseur les produits cristalloïdes déjà excrémentitiels et, en injectant la solution albuminoïde, obtient la lassitude extrême, la somnolence, les contractions pupillaires, la diarrhée, la mort. Cette toxicité est supprimée par la chaleur. Elle dépendait donc de la substance albuminoïde.

Ces premiers produits de la désassimilation, eux aussi, sont favorables; mais on les a appelés *toxalbumines* ou bien on les a comparés aux alcaloïdes des champignons vénéneux, et, pour ces raisons, notre esprit s'est habitué à ne considérer que leurs effets dangereux ou mortels, effets réels que la pathologie met en évidence dans les cas où leur destruction trop lente provoque leur accumulation. Le sang les distribue dans toute l'économie, où ils exercent leur action, nuisible s'ils sont en excès, utile s'ils sont présents en quantité modérée.

Les sécrétions internes, dont l'intérêt a si puissamment grandi dans ces huit dernières années, sont précisément ces premiers produits de la désassimilation qui gardent encore leur caractère albuminoïde, tous différents suivant la nature de la cellule qui leur

donne naissance, différant du moins au point de vue de leurs activités physiologiques, différant aussi pour une même cellule, suivant les variations de la vie ou du fonctionnement de cette cellule. L'œuvre des physiologistes et des pathologistes a, dans ces dernières années, confirmé les vues géniales de Brown-Séquard.

Par ces produits, qui sont comme les témoins de sa vie, chaque cellule impressionne les autres cellules, celles du système nerveux sans doute, celles aussi de tous les autres tissus. Et chacune de ces substances pénétrant une cellule, en influence à sa manière la nutrition et le fonctionnement. Et cette action, qui peut être passagère, peut être aussi durable. Elle peut s'exercer dans l'organisme d'un animal autre que celui qui a élaboré ces substances, même chez un animal d'une autre espèce ; c'est ce qu'établit l'effet des injections de sérum sanguin ou d'extraits de certains organes. Ces substances enfin, peuvent, à titre de matières dissoutes, franchir la barrière utéro-placentaire et exercer leur action sur la nutrition du nouvel être, préparant certaines conséquences réputées inexplicables de l'hérédité et de l'innéité. Je m'excuse si je me cite moi-même, mais je ne puis pas traduire plus exactement ma pensée : *C'est par les produits solubles de leur élaboration, bien plus que par le système nerveux, que s'établit entre les cellules l'équilibre vital.*

Cet équilibre est instable. L'action même favorable des premiers produits de la désassimilation, c'est presque toujours une menace d'intoxication. Les cellules réagissent contre les poisons qui leur viennent d'autres cellules et leur oppose l'antidote, la substance antitoxique, on dirait aujourd'hui l'antitoxine. N'ai-je pas établi, il y a plus de dix ans, qu'on peut isoler des urines des substances organiques convulsivantes et des substances narcotiques, et des substances provocatrices de certaines sécrétions, etc., et que le mélange de ces substances, tel qu'il est dans l'urine normale, peut, jusqu'à un certain point, masquer les propriétés antagonistes des substances isolées ? N'ai-je pas montré aussi que les poisons de la veille sont surtout narcotiques, que les poisons du sommeil sont surtout convulsivants et que le mélange des urines du sommeil et de la veille peut être moins toxique que chaque urine prise isolément ? N'ai-je pas prouvé que les matières minérales mêmes ont, dans l'organisme, leurs contrepoisons ? Les substances organiques de l'urine représentent près de la moitié, parfois les deux tiers, de la toxicité totale : or j'ai souvent constaté ce fait, qui explique l'erreur ou l'exagération de Feltz et de Ritter touchant le rôle exclusif de la potasse dans la toxicité urinaire : c'est que, réduite par carbonisation à ses seuls constituants minéraux, l'urine amenée à cet état inorganique peut avoir une toxicité égale et parfois supérieure à celle de l'urine totale qui a fourni ce résidu. Il y a donc dans l'urine, il se fabrique donc dans l'économie des poisons organiques qui neutralisent l'action des poisons minéraux fournis au sang par la dissociation des aliments normaux ou par la destruction normale de nos tissus.

En dehors des variations modérées de la température du corps et des excitations nerveuses, nos cellules, même celles qui sont éminemment actives comme les glandulaires, les musculaires et les nerveuses, ne sont guère provoquées à l'action ou empêchées d'agir que par certaines substances chimiques qui peuvent les pénétrer. Les variations de la nutrition et celles du fonctionnement, dans les circonstances spéciales et restreintes que j'indique, sont l'effet d'une imprégnation chimique ou, si vous voulez, d'une intoxication arrêtée à sa période non dangereuse. Mais l'intoxication peut aller au delà et risquer de devenir nuisible. L'organisme conjure ce danger par la formation des poisons contraires. C'est le premier acte de la réaction vitale. Plus tard viendront les destructions du poison ou leurs éliminations : ce sera le rôle du foie et celui du rein ou de l'intestin. La défense commence par la sécrétion de l'antidote, qui est parfois contemporaine de la formation du poison.

Le type de l'acte initial de la désassimilation, c'est le dédoublement des molécules constitutives de toute particule vivante. C'est vrai pour les substances ternaires, pour la formation des sucres comme pour la formation des acides lactiques : Schützenberger nous a appris que c'est vrai aussi pour la molécule d'albumine. Les deux molécules de dissociation ne sont pas identiques, et ce n'est pas seulement pour faciliter la classification que l'une est l'hémialbumose, l'hémipeptone, et que l'autre se nomme l'antialbumose, l'antipeptone.

Même quand les produits du dédoublement sont identiques au point de vue de leur composition centésimale, ils sont cependant différents au point de vue de leur structure et au point de vue de leur activité. Nulle part cette vérité n'est plus éclatante que dans l'étude des dédoublements de l'acide tartrique.

Quand, dans la mémorable expérience de Pasteur, le *penicillium* dédouble l'acide tartrique racémique en acide tartrique droit et acide tartrique gauche, ces deux produits de dédoublement peuvent être chimiquement identiques ; ils diffèrent optiquement : ils sont dissemblables au point de vue de leur structure ; ils ont un état stéréo-isomérique différent, et cela suffit pour qu'ils agissent différemment sur la cellule vivante. La cellule du penicillium n'y est pas indifférente ; elle détruit l'acide droit et respecte l'acide gauche, ou du moins ne l'attaque que quand elle n'a plus d'acide droit à détruire. Et la différence est la

même si, comme Chabrié, on met ces acides aux prises avec les cellules animales. La toxicité des divers acides tartriques stéréo-isomères est comme les chiffres suivants : l'acide gauche, 31 ; l'acide droit, 14 ; le racémique, 8 ; l'inactif non dédoublable, 6.

Les produits de dédoublement de l'albumine sont également différents : l'hémialbumose, l'hémipeptone subissent facilement; même en dehors de l'action de tout microbe, des transformations ultérieures qui assurent la destruction définitive de la molécule et lui interdisent de revenir à l'état de matière albuminoïde. Les *hémi* ne paraissent pas destinés à entrer dans la constitution des cellules ; notre organisme ne les emploie que pour en dégager l'énergie en les détruisant. Les *anti* résistent à l'action ultérieure du ferment pancréatique et semblent seuls capables de prendre figure et de devenir matière vivante.

Mais ce ne sont là que des différences, ce ne sont pas des propriétés contraires. J'ai été très frappé par ce fait, mis en lumière par Lépine : la cellule pancréatique, par sa surface glandulaire, livre un ferment qui saccharifie l'amidon, le ferment glycogénique. Par sa surface vasculaire, elle livre au sang un ferment qui détruit le sucre, ferment glycolytique. On dira que, si le premier agit comme hydratant, on ne sait pas comment l'autre détruit le sucre, et que rien n'empêche d'admettre que c'est encore par une action d'hydratation; que les deux ferments n'ont donc pas des actions contraires. Les procédés peuvent n'être pas contraires ; pour l'organisme où ils s'opèrent, les résultats sont contraires. Les leucocytes sécrètent un ferment qui se répand hors de la cellule et qui empêche la coagulation ; ils fabriquent en même temps un ferment qui reste dans la cellule et qui, mis en liberté par la mort ou le mauvais état de la cellule, provoque la coagulation.

Que ce soit d'ailleurs à l'instant même où se produit l'albumine toxique, et au même lieu, que l'organisme fabrique l'antidote, peu importe. La formation du contrepoison suit de près l'imprégnation par le poison.

La substance protectrice peut être, comme dans le foie, un ferment qui détruit la substance vénéneuse. Le plus souvent, c'est une de nos sécrétions internes qui s'exalte et dont le produit va stimuler les départements du système nerveux qui courent le plus grand danger, ou ceux dont l'activité serait le plus utile à l'organisme.

Par un procédé analogue à celui qui tout à l'heure créait des substances bactéricides, les cellules menacées par les poisons fabriquent des matières qui aident à résister à l'empoisonnement, des antitoxines. Grâce à la présence dans nos humeurs de ces deux ordres de substances, nous pouvons, dans une certaine mesure, opposer aux microbes une résistance passive par les matières bactéricides, une résistance active grâce aux matières antitoxiques. Ce sont deux des procédés naturels de la défense, l'un statique, l'autre dynamique.

Nous avons vu que si pourtant la maladie se développe et si elle se guérit, les matières bactéricides peuvent être sécrétées en plus grande abondance.

Le très grand mérite de Behring est d'avoir prouvé que le sérum, après l'action de certains poisons bactériens, devient capable d'empêcher l'action de ces poisons. Il a tort, je crois, de prétendre que les matières antitoxiques du sérum sont d'origine bactérienne, et on a adapté avec raison aux matières antitoxiques les motifs qui, il y a quatre ans, m'avaient fait admettre que les qualités protectrices du sérum des vaccinés dépendent d'une modification durable de la nutrition.

Cette production de substances capables d'empêcher l'organisme de subir une intoxication n'est pas provoquée par tous les poisons bactériens ; elle n'est pas provoquée par les seuls poisons bactériens. Après guérison de l'empoisonnement par un venin, c'est-à-dire par une toxalbumine normale, on peut observer l'immunité ; et le sérum de ce vacciné d'un nouveau genre, comme nous l'a montré Physalix, jouit des propriétés antitoxiques. Au cours d'expériences que je poursuis et qui me semblent élargir cette question, j'ai vu deux fois que de deux lapins ayant reçu, l'un du sérum normal, l'autre du sérum d'un animal qui a résisté à des intoxications réitérées par la potasse, le premier succombe à des doses de potasse qui ne sont pas mortelles pour le second ; je suppose que le sérum protecteur influence le centre nerveux qui s'oppose à l'arrêt du cœur.

Si telle est l'action des sérums antitoxiques, la sérothérapie exaltant les fonctions par lesquelles nous nous défendons naturellement contre l'invasion microbienne et que les bactériens risquent de paralyser, cette sérothérapie rentre, elle aussi, dans la thérapeutique naturiste, avec cette particularité que le médicament a été fabriqué par l'animal.

Ne pensez-vous pas, que les grands progrès thérapeutiques dont nous saluons l'avènement, loin d'ébranler le vieil édifice, ne font que le consolider ; qu'ils y trouvent leur place préparée d'avance, et que les nouveaux remèdes, comme les anciens, ne font le plus souvent que solliciter l'effort de la vieille nature médicatrice ?

BOUCHARD,
de l'Institut.

GÉOLOGIE

Le sol de Madagascar

Mesdames, Messieurs [1],

Au moment où votre attention se porte avec autant d'anxiété et de confiance à la fois sur la marche héroïque de nos frères accomplissant au travers de la brousse malgache l'œuvre inéluctable de la race blanche qui est de mettre successivement toute la surface du globe en état de rapport intellectuel et matériel, le Muséum devait au public et il se devait à lui-même de continuer, à propos de Madagascar, la série des conférences d'actualité scientifique qui ont été inaugurées l'an dernier et dont vous sanctionnez l'opportunité par votre empressement.

C'est ce que le célèbre directeur de cet établissement a excellemment dit dans sa dernière leçon et c'est ce que je me borne à rappeler, ayant à cœur de souligner la portée sociale que peut prendre à l'occasion l'enseignement scientifique du Muséum.

Je ne me dissimule pas d'ailleurs que le chapitre qui m'est dévolu n'aura pas à vos yeux le charme si facilement tangible de ceux dont mes collègues font leurs spécialités.

Aujourd'hui, plus de ces animaux ou de ces végétaux élégants ou étranges exécutant des variations imprévues sur le grand thème éternel de la vie ; plus de ces traits de mœurs, de ces usages bizarres et si souvent poignants dont fourmille l'histoire des races humaines : rien que des pierres, et tout au plus avec elles des débris défigurés d'êtres qui n'existent plus !

Et cependant j'ai saisi avec empressement cette occasion de parler de la science que je cultive devant une assistance autre que celle qui suit normalement nos cours, persuadé que, pour quelques intelligences au moins, j'en révélerai l'importance générale, souvent mal comprise.

La géologie, c'est en effet la raison de la géographie physique ; c'est la raison de la distribution en des régions diverses des plantes, des animaux et des races humaines elles-mêmes — et c'est souvent l'explication des grands faits de l'histoire !

Malgré le caractère spécial du sujet que j'ai à traiter aujourd'hui, ces points de vue ne pourront manquer, au travers des descriptions locales, de se faire jour de temps en temps.

Madagascar nous présente avant tout cet intérêt que, étant une île, elle constitue à elle seule comme un tout distinct, susceptible d'une description qui n'est pas nécessairement confondue avec la description d'un ensemble plus grand.

(1) Conférences du Muséum d'histoire naturelle.

Cependant, l'étude de son sol comme celle de sa faune, comme celle de sa flore, a révélé ses anciens rapports avec l'Insulinde et avec l'Océanie et la laisse distincte de l'Afrique.

Vous connaissez la situation de Madagascar : il est pourtant très utile, comme base des explications qui vont suivre, de remettre sous vos yeux la carte de cette région.

Cette île, située dans l'océan Indien, est remarquable par la simplicité de son contour. Elle est séparée de l'Afrique par le canal de Mozambique, dont la largeur varie de 470 à 1 100 kilomètres. Elle s'étend du 12e au 25e degré de latitude S. et du 41e au 48e degré de longitude à l'est de Paris.

En longueur, elle à 1 500 kilomètres, c'est-à-dire sensiblement la longueur de la ligne droite que l'on peut tracer depuis l'extrême N.-E. de la France jusqu'à l'extrême S.-O. de l'Espagne. Sa largeur moyenne est de 500 kilomètres ; sa superficie de 590 000 kilomètres carrés, c'est-à-dire qu'elle est sensiblement égale à l'ensemble de la France et des Pays-Bas. Le développement des côtes, pour ainsi dire réduit au minimum par leur configuration, est de 4 000 kilomètres.

La topographie générale de cette île est très intéressante par sa simplicité même.

On y distingue de suite une sorte d'épine dorsale montagneuse, dissymétrique par rapport à la forme générale de la terre. L'altitude de cette épine dorsale atteint environ 1 500 mètres ; quelques points sont plus élevés encore : nous y reviendrons d'ailleurs.

Son versant oriental est flanqué d'une chaîne moins haute, dont elle est séparée par une vallée étroite, sorte de plaine dont l'altitude varie entre 4 et 800 mètres, et qui contient des lacs et une rivière remarquable par les particularités de son cours.

Vers le milieu de cette chaîne, un court chaînon se détache presque perpendiculairement et se dirige de l'est à l'ouest : c'est là que se trouvent les sommets élevés d'Ankalatra auxquels je faisais allusion et dont l'altitude dépasse 2 600 mètres. Là se trouvent les grands escarpements rocheux dont la constitution va nous occuper, et qui déterminent sur la surface de l'île les caractères généraux de toute sa constitution physique.

En effet, à droite et à gauche de cette chaîne, descendent des cours d'eau dont l'allure est nécessairement très différente : ceux qui courent de l'est à l'ouest sont plus longs et moins rapides que ceux qui se dirigent vers la côte orientale.

C'est parmi les fleuves de la côte occidentale que nous devons mentionner celui qui a son embouchure à Majunga, la Bettibolka, qui, comme nous le savons par les nouvelles qui nous sont parvenues actuellement, se trouve navigable sur un parcours de 200 kilomètres environ et qui permet la navigation

de nos chaloupes à vapeur. C'est sur ce fleuve que se trouve une des localités les plus importantes à notre point de vue : je veux parler de Suberbieville.

La forme générale de l'île est asymétrique; le versant oriental est très étroit et abrupt; le versant occidental est très long et à pentes plus douces.

Or cette particularité de structure a ce très grand intérêt de reproduire la structure générale de l'Afrique qui, elle aussi, a des escarpements sur la côte est et des côtes basses vers l'ouest; — elle reproduit aussi la configuration de l'Amérique, avec les mêmes caractères renversés, — car la côte basse est ici à l'est, — et cette particularité confirme d'une manière très remarquable la caractéristique donnée par Suess relativement à la mer Pacifique, qui, suivant lui, contraste nettement avec l'océan Atlantique, en ce que sont des côtes abruptes qui en forment le pourtour.

Un fait important à mentionner, c'est la liaison des différentes populations qui habitent Madagascar avec les diverses zones géologiques dont le sol est composé, abstraction faite des Hovas, qui sont vraisemblablement d'origine malaise et qui se sont répandus dans toute l'île en conquérants. On peut remarquer un contraste frappant entre les Sakalaves, race remarquablement intelligente qui habite les régions relativement basses de l'Ouest, et les peuplades des hautes régions, composées d'hommes plus entreprenants et plus difficiles à plier à notre manière de voir.

A première vue, et sans entrer dans l'étude du sujet, c'est un contraste analogue à celui que l'on rencontre, dans d'autres pays, entre des races qui habitent des sols très différents, par exemple entre les Français qui habitent soit le plateau graritique du centre de la France ou la presqu'île granitique de Bretagne et ceux qui habitent les sols stratifiés relativement récents comme la Normandie.

Sans insister sur ces considérations, je remarquerai que le même contraste pourrait aussi être constaté à l'égard de la flore; de telle façon que la constitution intime du sol se réfléchit pour ainsi dire dans l'allure générale des plantes.

Ainsi, sur la côte occidentale, ce qui domine ce sont de grandes surfaces couvertes de végétaux frutescents ou d'arbustes et de grandes herbes, — tandis que sur la région granitique se voient des forêts très profondes comme il y en a autour de Tananarive.

La côte orientale, à laquelle nous sommes ainsi ramenés, doit nous arrêter encore un instant par sa forme rectiligne et par son orientation générale en rapport avec les grandes lignes de direction de la tectonique africaine. Elle brise le grand courant de l'océan Indien, et retient les objets légers que ce courant peut apporter de très loin comme les ponces rejetées le 27 août 1883 par l'explosion du Krakatan. Elle détermine aussi la condensation de torrents de pluie, dont les régions occidentales de l'île sontainsi privées.

Le même littoral oriental est remarquable encore par la série de ses lagunes, de ses chenaux, de ses marais, qui permettent, même au point de vue pratique, une navigation à l'abri des périls de la mer, et cela pendant un grand nombre de kilomètres.

Maintenant que les généralités sont rappelées, nous pouvons aborder l'étude géologique sommaire de Madagascar.

Les rochers granitiques constituent la région montagneuse, cette épine dorsale qui forme comme l'ossature de toute l'île. C'est une région extrêmement accidentée, dans laquelle on trouve aussi très souvent des montagnes de forme arrondie que les voyageurs ont comparée à celle des ballons de nos Vosges. Leur dénudation sous l'influence des intempéries a donné naissance à une quantité considérable d'argiles, exploitables pour la fabrication des briques et même dans certains cas comme terres à porcelaine.

Au point de vue pratique, le terrain granitique est tout d'abord intéressant par la présence, au milieu de sa masse, de grands filons de quartz.

Depuis longtemps, le quartz de Madagascar occupe une place extrêmement distinguée dans l'industrie des pierres dures. C'est avec lui que l'on fabrique non seulement des objets d'ornement de la plus grande valeur, mais encore des instruments d'optique qui rendent des services considérables.

Vous savez quelle idée les anciens se formaient du cristal de roche : frappés de sa limpidité, de sa ressemblance avec une masse d'eau, ils étaient persuadés que ce n'était que de l'eau restée gelée si longtemps qu'elle avait perdu la faculté de se fondre et de redevenir de l'eau liquide : il est certain que si les anciens avaient connu le quartz de Madagascar, ils auraient abandonné cette théorie qui paraît bien peu applicable aux régions tropicales.

Outre le quartz les roches granitiques renferment une série de minéraux dont beaucoup peuvent avoir un grand intérêt au point de vue minéralogique pur et souvent aussi au point de vue industriel.

Tout autour du noyau cristallin dont je viens de faire la description sommaire se présentent des roches tout à fait différentes qui constituent à l'est une bande très étroite, alors que du côté ouest elles fournissent une zone de largeur considérable : ce sont des roches stratifiées.

Dans l'ensemble de ces terrains, les géologues sont arrivés à reconnaître des formations d'âges très différents ; et, malgré toutes sortes de complications de

contours et les enchevêtrements des formations, on peut dire que les terrains sont d'autant plus anciens qu'on les étudie plus à l'ouest et au sud, et d'autant moins qu'on les étudie plus au nord ou au nord-est.

La position générale de ces assises a été saisie dans ses grands traits par l'illustre savant auquel nous devons tant de notions sur Madagascar : j'ai nommé M. Alfred Grandidier.

Les parties les plus anciennes de cet ensemble de terrains stratifiés sont cependent très difficiles à étudier et nous n'avons jusqu'à présent à leur égard que des notions discutables.

On parle du terrain silurien de Madagascar, et l'on admet que c'est au travers de sa masse que sortent ces filons de minerais cuivreux dont nous allons parler tout à l'heure. Il y a encore des parties que l'on appelle terrain houiller, parce que l'on en retire du charbon de terre, comme dans la baie d'Ambato, et qui se continuent jusqu'au cap Saint-André et même jusqu'au cap Saint-Vincent ; mais on a souvent dans les régions pacifiques confondu des lignites avec la vraie houille et il se pourrait bien que le charbon de Madagascar appartînt aux horizons les plus inférieurs du terrain jurassique. C'est en effet du terrain rhétien que proviennent beaucoup des combustibles de l'Inde, du Tonkin et de l'Australie.

Mais si l'on est encore si vaguement renseigné sur les terrains stratifiés les plus anciens de Madagascar, on est bien plus au fait en ce qui concerne les masses certainement secondaires.

On a trouvé près d'Amparihibé de la pierre à plâtre ou gypse, et l'on admet qu'elle doit ressembler quant à son âge à celle de l'est de la France qu'on retire des terrains triasiques.

On exploite, le long de la rivière Ménavana, des combustibles du genre des lignites que l'on regarde comme devant faire partie des couches liasiques.

Mais le terrain oolithique est beaucoup mieux caractérisé, et dans un très grand nombre de localités on trouve des masses qui contiennent des coquilles fossiles dont on peut affirmer l'âge avec certitude.

C'est ainsi que, vers le nord, du côté de Bélalitra, on trouve des calcaires qui renferment des coquilles, tout à fait semblables à celles des calcaires oolithiques de Bourgogne et des environs de Caen.

A Betsabori, de même, on rencontre des fossiles analogues à ceux de nos terrains dits calloviens. Dans certains points, comme à Motety, on rencontre des ossements de grands reptiles que l'on rattache aussi à la grande période jurassique. Le sténéosaure d'Andranosamonta est dans le même cas.

En ce qui concerne les formations crétacées, on a trouvé des fossiles absolument identiques aux coquilles depuis si longtemps utilisées des grandes carrières de la côte Sainte-Catherine, près de Rouen. L'*Acanthoceras rothomagense* et le *Turrilites tuberculatus* d'Isakondy ne permettent pas de douter du rôle que le terrain cénomanien joue dans la géologie malgache. A Ankarakatova les mêmes horizons se montrent aussi.

Dans la région de Mehanovo on trouve des huîtres absolument pareilles, au volume près, qui est plus grand, à celles qui caractérisent la craie blanche autour de Paris et par exemple à Meudon.

Il est vraiment bien frappant de constater qu'à de pareilles distances se continuent des couches à ce point identiques par leurs fossiles, alors surtout que la faune actuelle de Madagascar est si différente de celle de notre pays.

Si, à l'époque cénomanienne, comme à l'époque sénonienne, la région de la grande île renfermait des bêtes toutes pareilles à celles de la région française, c'est qu'alors les climats n'étaient pas différents comme ils le sont à présent. On sent tout l'enseignement que de semblables remarques peuvent jeter sur l'histoire générale de l'évolution de notre globe.

Ajoutons que les zones jurassique et crétacée présentent le grand intérêt pratique de renfermer des masses de pierres à chaux à toutes sortes de niveaux. Elles sont recherchées dans le pays avec une avidité égale à celle que mettent nos Bretons à recueillir le calcaire pour s'en servir, soit dans les constructions, soit au profit de l'agriculture.

Sur la côte est, le terrain tertiaire fournirait les mêmes remarques que celles qui viennent d'être faites. Il est identique à celui que nous avons à nos portes, — et c'est un des faits les plus curieux que l'on puisse citer à ce point de vue, que la découverte, faite il y a vingt ans environ par M. Grandidier, d'assises dans lesquelles se rencontrent des coquilles fossiles de l'espèce dite *Neretina Schmideliala*, identiques à celles de Creil, dans le département de l'Oise.

Il y a là, en même temps, des couches qui renferment des foraminifères, — animaux analogues aux nummulites, — que nous avons aussi dans les assises inférieures de nos pierres à bâtir de Paris. De sorte qu'il faut répéter à l'occasion des terrains tertiaires ce que je disais au point de vue des ressemblances du terrain secondaire en France et à Madagascar, dans ses étages principaux.

C'est probablement à cette époque tertiaire que nous devons rapporter, comme l'un des accidents les plus intéressants du sol de Madagascar, l'éruption de nombreux volcans, qui, comme ceux de l'Auvergne, sont éteints, et ne manifestent plus leur activité que par des produits secondaires, eaux chaudes et émanations gazeuses.

Ces volcans sont comparables à ceux de notre plateau central par leurs formes, par la nature des ma-

tériaux scarifiés qui forment leurs cônes, par la forme et la dimension de leurs coulées, par leur association assez fréquente à des lacs circulaires où l'on retrouve tous les traits de notre Pavin, par exemple, dans la région de l'Auvergne.

Le pic de Vontovorona ressemble à notre Parion ; le pic de Troger reproduit un contour général très comparable à celui du « Val-des-Enfers », sur les flancs du Sancy.

Les volcans malgaches ont vomi des quantités de laves qui, par leurs caractères minéralogiques, ainsi qu'on peut le voir par les échantillons exposés au Muséum, présentent des analogies intimes avec les basaltes de l'Auvergne. C'est à cause de cette analogie intime avec les basaltes que l'on peut recueillir sur le plateau central que nous pensons que ces éruptions ont dû être contemporaines de l'époque tertiaire.

On aura une idée du nombre et de l'importance de ces éruptions par un coup d'œil sur une carte géologique de Madagascar où l'on remarquera que, en raison de la déclivité du sol, les laves se sont écoulées ordinairement dans des directions ouest-est ou est-ouest.

La nature volcanique du sol est encore confirmée dans plusieurs localités par la découverte, faite récemment, de sources bitumineuses, de sources qui contiennent de l'asphalte, et qui sont encore la reproduction de ce que nous avons en France au Puy-de-la-Poix et à Pont-du-Château, où les eaux qui sortent du sol amènent à la surface du bitume en quantité plus ou moins considérable.

Enfin, l'activité souterraine se manifeste, sur ce plateau basaltique et granitique du centre de Madagascar, par la sortie actuelle de sources thermales qui, dans bien des cas, peuvent être employées à des usages thérapeutiques, comme sont employées les sources de la Bourboule, du Mont-Dore ou de Royat.

A Austsirané, au sud du volcan de Tsiafajovona et dans une vallée très étroite, on voit sortir des sources qui donnent 37° au thermomètre.

Des missionnaires norvégiens ont amené les eaux de ces sources, à l'aide d'une canalisation spéciale, dans de petites maisonnettes construites pour soigner les habitants malades de la fièvre. D'autres sources au voisinage marquent 46° et jouissent d'une grande estime dans le pays.

Tout cela nous promet pour l'avenir des séries de stations thermales analogues à celles des pays civilisés.

C'est au-dessus des différentes formations énumérées jusqu'ici que se sont étalés les produits minéraux formant comme l'épiderme du sol, et que nous pouvons réunir sous la dénomination de terrain quaternaire et de terrain actuel.

Parmi ces matériaux il faut signaler tout d'abord les alluvions, qui ne sont pas autre chose que le produit de la démolition des roches antérieures et qui, soumises à l'effet de la circulation des eaux, et triées ainsi, se sont enrichies en certains points de façon à constituer le réceptacle d'un grand nombre de matières précieuses industriellement exploitables. Nous y reviendrons dans un moment.

A côté de ces produits importants, parmi les alluvions il faut mentionner certains dépôts de sables accumulés par les vents et qui ont l'allure des dunes françaises. On les rencontre dans le Sud-Est, et par exemple vers le cap Sainte-Marie.

C'est encore à la catégorie des terrains quaternaires et actuels qu'il faut rattacher tout l'ensemble des terres végétales de Madagascar.

Depuis le peu de temps que l'on connaît la région, on sait déjà que les terres végétales de Madagascar sont extrêmement variées et que dans certains cas elles affectent des caractères essentiellement favorables au développement de plantes très précieuses : on y trouve de la terre à quinquina, de la terre à café et de la terre à coton, et ce ne sera pas l'un de nos moindres profits que le résultat de leur culture.

Une mention spéciale doit être faite de formations plus ou moins bourbeuses déposées dans des marécages, c'est-à-dire à l'abri de l'action oxydante de l'air et dans des conditions où les substances organiques ne se décomposent pas et sont dans les meilleures conditions pour passer à l'état de fossiles. Ces tourbières ont été explorées d'une manière très incomplète encore et cependant très fructueuse.

C'est encore à M. Grandidier qu'il faut rapporter l'honneur d'avoir trouvé dans certaines de ces tourbières des vestiges d'animaux variés, très remarquables tantôt par leurs dimensions et tantôt par d'autres particularités.

M. Milne-Edwards vous en a parlé, et je ne ferai que rappeler que c'est en cette situation que l'on trouve des restes de tortues gigantesques rappelant tout à fait par leurs dimensions celles des terrains tertiaires des environs de Perpignan. La principale espèce a été appelée *Testudo Grandidieri*.

Les mêmes gisements ont fourni de nombreux squelettes de ces oiseaux gigantesques, les *Æpyornis*, qui pour la taille étaient à nos autruches à peu près ce que ces mêmes autruches sont à nos dindons. Ils dépassaient trois mètres de hauteur, et leur œufs sont si gros qu'il faut 50 000 œufs de colibri pour représenter leur volume.

Les *Æpyornis* sont remarquables également par le nombre de leurs espèces. MM. Milne-Edwards et Grandidier en ont distingué 9 espèces, et ils ont constaté encore, dans un travail récent, l'existence de 3 espèces d'un genre analogue, le *Mullerornis;* de sorte qu'il y avait à Madagascar durant les temps quaternaire

toute une légion d'oiseaux gigantesques fournis seulement d'ailes rudimentaires et qui devaient donner à la faune de l'île un caractère bien particulier. Il faut encore mentionner dans le terrain tourbeux la présence de restes d'hippopotames, qui se trouvent faire la contre-partie des animaux précédents au point de la vue de la taille, car, alors que ceux-ci sont comme des exagérations des animaux des autres pays, les hippopotames de Madagascar sont comme une réduction de leurs congénères africains. On en peut juger par le beau squelette actuellement visible à l'Exposition spéciale de Madagascar, et qui a été reconstitué très habilement par M. Filhol.

Un trait remarquable des os fossiles de ces gisements, c'est de présenter souvent à leur surface des incisions et des traces qu'il est impossible de ne pas rapporter à un travail humain.

Il est certain que les anciennes populations de l'île se sont nourries de chair d'æpyornis, d'hippopotames, de tortues gigantesques.

J'ajouterai même que plusieurs de nos voyageurs nous ont rapporté d'autres témoignages intéressants de l'existence de Malgaches préhistoriques, — par exemple la notion de véritables *abris de roches*, où des coquillages très nombreux témoignent chez les hommes qui les ont habités, et malgré le grand éloignement de la mer, d'un goût prononcé pour les mollusques marins.

Je ne terminerai pas cette revue des formations récentes sans constater que la géologie s'enrichit tous les jours à Madagascar, grâce à l'édification de masses rocheuses dont des animaux sont les ouvriers. Il y a à Madagascar en effet, comme dans tant d'îles de la mer Pacifique, des récifs de ces polypiers que Michelet qualifie si justement de *constructeurs de continents;* de telle sorte que la surface de la terre gagne sur celle de la mer par un placage qui se fait le long des côtes.

Un trait tout à fait caractéristique du sol de Madagascar, et sur lequel nous devons arrêter notre attention un moment, c'est de renfermer des gisements métalliques extrêmement variés.

Ils sont d'ailleurs très loin d'être connus dès maintenant; mais le peu que l'on en sait peut faire compter sur la découverte de richesses considérables.

L'exploitation des mines sera d'ailleurs très favorisée par toute une série de circonstances, et tout d'abord par l'abondance des cours d'eau. Les chutes dont leur cours est interrompu si souvent permettront d'y puiser une force motrice sans limite.

En outre, la main-d'œuvre est à très bas prix, et les ouvriers sont très dociles, paraît-il. Ils demandent seulement qu'on ne les perde pas de vue. Au premier rang des minerais malgaches se trouve le fer. Suivant l'expression des voyageurs, ce métal se trouve *partout*. Il rougit les roches et même les terres végétales, et nous avons au Muséum de grands tiroirs remplis de terre végétale de Madagascar, qui est d'un rouge intense.

On trouve le fer à l'état de masses filoniennes dans les roches anciennes; on le trouve aussi à l'état de limonite.

D'autres minerais sont plus ou moins comparables à celui qui est exploité en Suède et qui possède des propriétés magnétiques : le fer oxydulé, qui se présente aussi en abondance aujourd'hui.

Nos collections contiennent plusieurs échantillons de minerai de cuivre. A Ambatofasghana ce métal constitue de gros filons, qui donnent un rendement de près de 20 p. 100; de sorte que son exploitation sera certainement très fructueuse.

Ces filons ont été découverts il y a une douzaine d'années par un Malgache, qui a dû transgresser certaines lois très sévères du pays contre l'exploitation des mines, et qui fut cependant récompensé de sa trouvaille par le poste de gouverneur de la région. L'exploitation toutefois a langui pendant longtemps, et elle est abandonnée maintenant; nous espérons qu'elle sera reprise prochainement.

La localité qui renferme ces filons est à une altitude de 1700 mètres et il paraît que la température y descend assez bas pour que les pièces d'eau qu'elle contient soient en hiver recouvertes de glace; ce détail peut modifier quelques-unes de nos idées sur la météorologie de Madagascar.

Il y a aussi, dans la région centrale, des filons d'antimoine, de zinc, etc.; mais la substance la plus importante à y mentionner pour nous est certainement l'or.

Tout le monde est bien persuadé maintenant que Madagascar est avant tout un grand placer d'or. Le précieux métal se trouve en effet dans beaucoup de points de l'île, et malgré la difficulté des explorations, qui ont laissé de côté une surface considérable, on a trouvé des pépites d'or et même, dans plusieurs localités, des filons de quartz imprégné d'or.

C'est en 1886 seulement que des exploitations sérieuses ont été commencées; elles ont été surtout l'œuvre, jusqu'à ces derniers temps, de M. Suberbie, qui a installé dans la localité dont je vous ai parlé tout à l'heure une série d'appareils et d'ateliers métallurgiques.

Pour les filons que nous connaissons, ils se trouvent sur le versant de la grande chaîne ouest et sont parallèles entre eux. Ils occupent une très large surface et sont associés à des roches remarquables connues sous le nom de roches dioritiques.

Les alluvions aurifères sont disposées en deux bandes placées également à l'ouest de la chaîne montagneuse principale et sont d'abord séparées par la

région où se trouve Suberbieville, pour venir ensuite se réunir un peu au sud de Fianarantsoa.

La composition de ces alluvions, dont l'épaisseur atteint 40 mètres, est très complexe.

On peut dire qu'en cherchant bien on y trouve des débris de toutes les roches qui entrent dans la composition de l'île. Outre l'or, on en retire des quantités de pierres précieuses, des rubis, des topazes, des émeraudes, des saphirs, des tourmalines et toutes sortes de substances dont vous aurez une notion très précise par un coup d'œil jeté à la vitrine des minéraux spéciaux de l'Exposition.

De sorte que l'idée que l'on se fait de ces alluvions est assez analogue à celle que nous avons depuis longtemps de celles du Brésil, ces alluvions que Beudant appelait « plusiaques », du nom de Plutus, le dieu des richesses. Elles sont exploitées de différentes manières : dans un grand nombre de localités, le simple lavage, dans une écuelle de bois battu, ou buttée, suffit pour procurer des quantités notables de métal; et quand ce procédé est insuffisant pour l'exploitation, c'est toujours le meilleur que l'on puisse employer pour la recherche des gisements aurifères.

Les minerais extraits des filons sont soumis à l'action de bocards actionnés par des turbines mues par l'eau et qui doivent l'être prochainement par l'électricité. Un des appareils de luxe les plus employés est le terceau ou *rocker*.

Dans ces derniers temps, avant d'être arrêté par la campagne actuelle, M. Suberbie avait installé l'appareil remarquable appelé le *monitor*, qui a rendu de si grands services en Californie.

C'est un jet d'eau qui doit sa puissance à la hauteur des bassins qui l'alimentent et qui suppose pour fonctionner une canalisation souvent longue. Les rivières sont si nombreuses à Madagascar qu'il ne faudra jamais plus de 2 kilomètres de conduite. Cette longueur est faible à côté de celle de certains canaux d'amenée d'eau construits en Californie dans des conditions semblables et qui atteignent parfois 200 kilomètres.

Et maintenant, à propos d'un pays où, comme à Madagascar, la cause de la France est si intimement unie à celle de la science, vous me permettrez une remarque finale.

C'est comme une mode de dire et de répéter que la science n'a pas de patrie : il n'en est pas moins vrai que chaque pays est fier, autant et quelquefois plus que de conquêtes militaires, des accroissements procurés par ses propres enfants au patrimoine général des connaissances scientifiques.

Aussi ne vous paraîtra-t-il pas déplacé que nous ayons souci de constater la part prépondérante des Français dans l'exploration scientifique de la grande île.

Des Anglais, des Allemands, bien d'autres encore ont collaboré à l'œuvre, mais nos compatriotes ont commencé et n'ont laissé aux étrangers que le soin de compléter. Entre tous ces Français, dont la liste est longue, la place d'honneur appartient de droit à M. Grandidier, dont le nom doit revenir en tête de chacun des chapitres de l'Histoire naturelle de Madagascar.

Aussi, quand notre armée, qui a si bien commencé la campagne, aura enfin planté nos couleurs à Tananarive, la France pourra se glorifier d'avoir conquis deux fois Madagascar, par ses soldats et par ses savants !

Stanislas Meunier.

HISTOIRE DES SCIENCES

La science chez les Chinois.

Quelle est l'importance de la science chinoise? Quels sont et l'esprit et le degré d'aptitude scientifique de la race?

D'après Renan, la langue chinoise avec sa structure inorganique et incomplète est l'image de la sécheresse d'esprit et de cœur qui caractérise ce peuple : suffisante pour les besoins de la vie, la technique des arts manuels, une littérature légère et de petit aloi, elle exclut toute philosophie élevée, toute science, toute religion dans le sens que nous attachons à ces mots (1).

Ce ne peut être un jugement négligeable que celui d'un écrivain qui a creusé si profondément les origines du langage humain, qui a jeté de si vives lumières sur la linguistique et la philologie et qui, surtout, a formulé ce jugement après que tant de sinologues ont émis des appréciations aussi diamétralement opposées.

En effet, en 1817, G. de Humboldt, dans sa lettre à A. de Rémusat sur le génie de la langue chinoise, considère qu'il importe de ne pas la confondre avec ces idiomes imparfaits des nations qui n'ont pas encore atteint un grand développement intellectuel ; car elle en diffère par la netteté et la pureté de son système grammatical, et, par là, se place à l'égal des langues classiques, c'est-à-dire des plus parfaites, mais avec un système opposé... : elle ne dédaigne ni les couleurs, ni les nuances que l'expression ajoute à la pensée : son style est laconique et hardi...

Dans une des notes annexées à cette lettre, A. de Rémusat remarque que si l'invention des caractères figuratifs du son a maintenu la langue parlée dans un véritable état de pauvreté, elle a en même temps enrichi l'écriture de signes très intéressants par leur construc-

(1) *Origines du langage*, p. 195.

tion régulière et méthodique, et c'est ainsi qu'elle a acquis, au prix de l'harmonie et de la variété des sons, l'avantage d'une langue écrite éminemment appropriée à l'expression de la pensée et à la classification des êtres naturels.

Suivant le P. Mailla, la langue chinoise est simple, claire et non hyperbolique.

Voilà donc, émises par des sinologues dont on ne peut suspecter l'autorité, quelques opinions opposées à celle de Renan sur la structure de cette langue.

Mais nous avons vu encore que cet écrivain se déclare radicalement contempteur de chacune des manifestations intellectuelles de la race : rien ne trouve grâce sous sa plume : il décrète d'inaptitude toute la race chinoise.

Voyons jusqu'à quel point un pareil jugement est justifié : toutefois nous laisserons de côté ce qui a trait à la philosophie et à la littérature, pour nous tenir sur le seul terrain scientifique.

Une question initiale se pose : la race chinoise possède-t-elle, et à quel degré, des aptitudes pour les sciences?

Cabanis fait dériver l'enfance perpétuelle de ce peuple de la nature même de sa langue. Il n'est pas irrationnel, en effet, d'admettre que l'homme, obligé de consacrer de longues années à apprendre sa langue, épuisera une partie plus ou moins considérable de ses forces qui se trouveront insuffisantes, au moment où il lui faudra concevoir et créer. L'exercice continuel de la mémoire qu'exige une étude de cette nature recule sans doute les limites de cette faculté, mais au détriment des autres, et celles-ci, demeurant dans une inactivité au moins relative, s'acheminent peu à peu vers l'improductivité et la déchéance. C'est là une loi du dynamisme cérébral.

Le savant rédacteur du Dictionnaire d'Amyot, Langlès, appelle la langue chinoise hiéroglyphique, et il affirme qu'elle présente des difficultés capables d'effrayer les lettrés eux-mêmes.

Or, malgré l'opinion de Cabanis, malgré les conséquences que nous en avons tirées, malgré enfin le jugement de Langlès, nous hésitons à admettre que ces faits aient une influence bien considérable sur le coefficient d'aptitude scientifique départi à la race, et nous pensons que l'infériorité que nous chercherons à établir, et à prouver, tient à des causes d'un autre ordre que nous exposerons.

Dans son mémoire sur l'organisation des écoles chinoises, Bazin remarque qu'il existe quelque part un principe qui frappe de stérilité tous les perfectionnements scientifiques et immobilise les générations. « La science, dit-il, telle qu'elle existe en Europe, n'est pas encore née, et vraisemblablement ne le sera jamais, aussi longtemps que domineront une aristocratie tenace et ce dogmatisme uniforme et invariable d'une philosophie qui étouffe les esprits. Les maîtres qui enseignent les principes dans lesquels Confucius a tenu à se renfermer s'imaginent posséder la vérité absolue; de sorte que toute intelligence supérieure s'efforçant de sortir de ce cercle se voit toutes les issues fermées : c'est un indigne qui n'achètera son indépendance qu'au prix de la misère.

« Ainsi l'élection et le concours inscrits dans la théorie se trouvent faussés dans la pratique. »

Comme on le voit, Bazin ne pose pas le problème spécial que nous essayons d'éclairer : s'il nie la science, c'est pour des raisons contingentes; mais les causes qu'il invoque se trouvent confirmées par des circonstances qui surgiront plus tard et que nous allons exposer.

L'enseignement des sciences européennes remonte au temps des missionnaires jésuites qui, au XVIIe siècle, vinrent en Chine, et, grâce à leurs talents, arrivèrent à conquérir les faveurs du souverain et une influence considérable. Mais leur œuvre fut subitement interrompue par un décret d'expulsion du pape.

Cependant leurs essais d'initiation scientifique, sur lesquels ils avaient fondé les plus grandes espérances pour le triomphe de leur apostolat, devaient être repris quelques siècles plus tard, et c'est à des Français qu'en revient l'honneur, en partie.

Lorsque, après la guerre de l'opium, les revers éprouvés et le traité de Namking, la Chine fut contrainte d'ouvrir des ports au commerce des nations européennes, il arriva un moment où elle dut songer à se créer une flotte, afin de résister aux exigences nouvelles qu'elle pressentait de la part de ces nations.

Deux officiers de la marine française, Pr. Giquel et d'Aiguebelle, ayant puissamment aidé le gouvernement chinois à écraser la rébellion des Taï-ping, celui-ci leur confia la mission de créer l'arsenal de Fou-tchoo, 1867.

Or il fallait que les jeunes Chinois attachés à l'établissement pussent être éclairés sur les connaissances techniques qu'exige l'art des constructions navales.

C'est alors que Giquel entreprit de composer un dictionnaire franco-chinois destiné à ces élèves. Les difficultés de cette entreprise étaient considérables, et, comprenant qu'il n'arriverait qu'à produire une œuvre incomplète, il préféra l'abandonner.

Ce dictionnaire, dit de l'Arsenal, existe cependant : il est clair, mais sans théorie.

Plus tard, par suite du mouvement de plus en plus irrésistible des étrangers, les hommes d'État alors au pouvoir comprirent que le temps était passé où l'on se désintéressait de la politique occidentale : il fallait compter avec ses exigences sous peine de s'exposer à des hostilités nouvelles toujours suivies d'insuccès et conséquemment de concessions préjudiciables au prestige de la dynastie. Il fallait donc former des élèves pour les langues et les sciences appliquées, afin d'avoir des interprètes, des officiers, des marins, des ingénieurs, des diplomates.

L'érection d'un collège à Pékin fut décrétée, et, pour

le personnel enseignant, on fit appel à des professeurs européens. Aussitôt le parti hostile aux étrangers fit entendre ses protestations : Wo-gen, conseiller d'État et précepteur de l'empereur, adressa à son souverain un mémoire dans lequel il déclare qu' « avoir des relations avec les étrangers et les idées étrangères est une chose dont on doit avoir honte ; mais qu'être enseigné par eux est la plus profonde dégradation qu'on puisse infliger à un élève ».

Malgré l'énergique avis du puissant ministre de Tong-cheu, la *Gazette officielle* enregistra la promulgation du décret qui instituait le Toun-Ouen-Kouan, qui signifie Salle de la littérature et de la science unies ; il est parfois aussi appelé Collège international, mais faussement : cette qualification eût paru consacrer une concession excessive.

On avait fait appel, dans le principe, aux savants de l'Empire, mais ils restèrent muets, et c'est alors que l'on recourut à des professeurs venus de l'Europe.

Il fallut ensuite procéder au recrutement des élèves. Les membres du Han-lin, la plus haute corporation littéraire, furent invités à se mettre en rapport avec le collège, et à y envoyer des élèves ; mais ceux-ci considérèrent la désignation dont ils étaient l'objet comme un affront, et Wo-gen lança une protestation indignée qu'il déclara n'être que l'écho du sentiment national.

Cependant l'hostilité ne pouvait durer, et le collège parvint à fonctionner sous la protection du parti chinois dirigé par le prince de Kong, oncle du souverain et régent de l'Empire : ce parti comprenait que la persistance dans l'isolement était une faute, et que le temps était venu, non d'entrer avec ardeur dans le concert européen, mais de se préparer, dans la mesure des nécessités commandées par la défense des intérêts propres de la dynastie.

Après une étude suffisante de la langue chinoise, les professeurs du collège se mirent à l'œuvre de l'élaboration du langage scientifique, et ils firent paraître successivement des traités de physique, chimie, mathématiques, droit international, jurisprudence, anatomie, physiologie, et le gouvernement chinois les adopta à titre d'ouvrages scolaires.

Vint le moment où il parut nécessaire de coordonner ces documents : cette mission incomba à l'un de nos compatriotes, Billequin, professeur de chimie et d'histoire naturelle.

En 1891, il fit paraître un dictionnaire franco-chinois comprenant plus de 40 000 mots se rapportant aux sciences, à la religion, à la diplomatie, au droit public et international, à l'économie politique, au commerce, à l'industrie, une synonymie des termes géographiques relatifs aux pays en rapport avec la Chine, etc., etc.

Ce dictionnaire a donc un caractère d'universalité : la compétence, les soins et la conscience qu'y a apportés l'auteur, l'honorent et accroissent la considération qu'ont les sinologues étrangers pour les travaux que nos compatriotes accomplissent.

Lorsque M. Billequin conçut le plan de son ouvrage, il se trouva en présence de trois méthodes : l'une phonétique, la deuxième au moyen de laquelle on compose des caractères nouveaux, et enfin une dernière consistant à prendre autant de caractères qu'il en faut pour former une circonlocution définissant ou expliquant l'être, l'objet ou la pensée dont la langue chinoise ne possède pas le nom ou l'expression. La deuxième méthode, celle qui crée des caractères nouveaux, fut écartée d'emblée : elle avait échoué entre les mains de l'empereur Kang-hi, et après cette tentative il était impossible à un sinologue étranger, si versé qu'il fût dans l'idiome, de la reprendre. La méthode phonétique fut également rejetée : elle n'a aucune valeur philologique et elle avait d'ailleurs subi des épreuves décisives, entre autres celle d'un traité de minéralogie dont il est impossible de comprendre un seul mot : d'après elle, on prend le caractère qui se rapproche le plus par le son de celui qui rend le mot ou la syllabe du mot de la langue européenne qu'on veut traduire et qui varie nécessairement suivant telle ou telle langue ; si, par exemple, on veut traduire le mot « Anglais », on choisira les trois caractères suivants *Ing-ki-li ;* le mot « Français » conduira à choisir *Fou-lan-ssi,* etc...

Limitée à des mots de cette nature, elle peut rendre service ; c'est ainsi qu'elle est mise en usage dans les journaux chinois qui sont publiés dans les divers ports ouverts au commerce étranger, afin de servir à la diffusion des choses qui se passent en dehors de la Chine et des idées et inventions nouvelles. Aucun vocabulaire n'existant, les rédacteurs de ces feuilles, au lieu de recourir à des périphrases longues et qui seraient difficilement comprises, ont préféré rendre phonétiquement les mots qui introduisent ainsi dans la langue du peuple des expressions étrangères. Exemples : *ou-li-ma-toung* pour *ultimatum ; sse-ta-tou-ko* pour *statu quo.* C'est ainsi que beaucoup de mots sanscrits, turcs, espagnols, etc., etc., ont pénétré dans l'idiome chinois. Mais le langage scientifique doit rejeter cette méthode.

Le troisième procédé avait été usité précédemment par plusieurs sinologues, qui en avaient obtenu des avantages plus ou moins sérieux suivant leur compétence et leur sagacité philologique. C'est ainsi que l'ouvrage de M. Kerr n'a aucune valeur, que la *Chimie analytique* de Shanghaï est incompréhensible, que le livre de *Chimie de l'Arsenal,* clair en tant que style, est très incomplet et sans théorie, que le *Traité de botanique* d'Edkins et Williamson est plein d'obscurité.

Les ouvrages suivants marquent un perfectionnement : ce sont les *Éléments de Physique,* le *Droit international,* le *Guide diplomatique,* un *Précis d'Économie politique,* une *Physique mathématique,* un *Traité d'anatomie.* M. Billequin a traduit une chimie élémentaire, une chimie analytique

et les codes français; Russell et Fritsche ont dressé un calendrier paraissant annuellement.

Prenons quelques exemples de l'application de cette méthode employée par M. Billequin. Au mot « alcali », nous trouvons deux associations de caractères : la première est *fan-çouan-chei*, la seconde *t'eou-kia-kin-lei-tchei-siou*. La première signifie « classe des acides renversés »; la seconde signifie « rouille de la série des métaux de la première classe ».

Le mot « algèbre » donne naissance à l'association suivante : *tai-tchou-hio*, qui signifie « étude qui donne des substituts aux nombres ». En regard du mot « coefficient » nous trouvons les deux caractères *pei-tchou*, qui veulent dire « moyen multiplicateur des nombres, chiffre d'accroissement, nombre final ».

Il est hors de doute que, en raison de sa grande compétence, de sa possession presque complète de la langue chinoise et de l'universalité de son érudition scientifique, l'auteur du *Dictionnaire franco-chinois* ne soit parvenu à retirer de la méthode que nous avons essayé de faire comprendre le maximum des résultats dont elle est susceptible. Ces résultats passeront-ils de la théorie dans la pratique? Un travail de cette nature a imposé à celui qui l'a entrepris un tel labeur, de tels efforts, qu'on doit l'espérer, et il faut croire que, si la mort n'était pas venue prématurément le surprendre, il l'aurait progressivement perfectionné.

Toutefois nous devons reproduire ici l'opinion d'un sinologue éminent. M. G. Schlegel, professeur de chinois à l'Université de Leide, dans un article du *T'oung pao* (vol. V, n° 2, p. 1893), écrit les lignes suivantes que nous traduisons de l'anglais : « Lorsque le gouvernement chinois établit à Pékin une école pour instruire les élèves sur les sciences européennes et appela des professeurs étrangers éminents, une grande difficulté surgit pour ces derniers; car, vu leur âge, il leur était difficile d'acquérir la langue la plus compliquée du monde. Un Chinois passe beaucoup de temps à apprendre son idiome : par conséquent un étranger est incapable en quelques années d'enseigner en chinois sa science et surtout les sciences naturelles, pour lesquelles, en général, les Chinois ont peu de goût. »

La chimie a un langage composé de grec et de latin qui en fait une science occulte pour ceux qui n'ont pas étudié spécialement son vocabulaire. Cependant qu'a-t-on fait? On a traduit littéralement ce jargon, soit en copiant les mots, soit en les associant à des caractères chinois. Le R. Stuart dit, à ce sujet, que les expressions scientifiques en usage en Chine sont dues à l'influence occidentale. Or donner aux Chinois une nomenclature fausse et perpétuer des erreurs scientifiques, ce n'est pas fait pour accroître le crédit des étrangers éducateurs. Il propose ensuite un autre système de nomenclature que Schlegel désapprouve. Ces fautes, suivant ce dernier, viennent de nos propres nomenclatures : ainsi chlore vient d'un mot grec qui signifie vert ou jaune pâle, ce qui est une appellation vaine, parce que la couleur n'est pas une définition suffisante d'une substance. Dans le Dictionnaire de l'Arsenal, chlore est rendu par un mot chinois signifiant « acide fort », ce qui n'enseigne rien sur l'essence chimique du gaz.

« D'ailleurs, dit en terminant le professeur de Leide, il faut former un corps d'élite d'étudiants chinois, les dresser aux langues européennes et les initier ensuite aux sciences. Si, au contraire, on veut susciter un esprit scientifique de l'entendement chinois autre que celui qui existe, il faut d'abord mettre nos sciences à leur niveau en les rendant intelligibles : nos nomenclatures, traduites suivant les procédés mis en usage jusqu'ici, rendent ces sciences ridicules à leurs yeux. »

Ces lignes étant écrites après la publication du Dictionnaire de Billequin, on peut en inférer que Schlegel adresse à la méthode de son auteur les mêmes critiques.

Il est à peu près indiscutable que le procédé le plus sûr d'initiation consisterait dans l'étude préalable des langues européennes suivie de l'enseignement des sciences dans ces langues elles-mêmes; et ce procédé serait d'autant plus fructueux et rapide dans ses effets que les Chinois sont doués d'une remarquable aptitude pour les idiomes étrangers, qu'ils arrivent à connaître avec une correction et une pureté d'accent exceptionnelles.

C'est d'ailleurs ce procédé que les Japonais ont mis en usage et grâce auquel ils possèdent une phalange de savants qui s'accroît chaque jour.

Mais s'ils se sont jetés avec ardeur dans la voie des sciences européennes et s'ils en recueillent aujourd'hui les fruits, les Chinois s'y sont constamment montrés hostiles.

Voici un document qui atteste à quel point tout ce qui vient de l'Occident leur est odieux et irrite leur orgueil : Le 21 octobre 1870, par ordre impérial, le Bureau des cérémonies reçut du Conseil d'État un mémorial rédigé par Ying-Koue, gouverneur du Fou-Kien, et Chen-Pao-Cheng, haut commissaire de la marine, proposant d'établir des examens spéciaux pour les étudiants en mathématiques. « Le degré de force d'une marine, disent-ils, se mesure à ses vaisseaux et à ses canons, qui, eux, dépendent pour leur construction des mathématiques. Ceux des Européens, se perfectionnant, sont arrivés à une supériorité décuple. Sa Majesté Sacrée Kang-hi possédait les sciences astronomiques et mathématiques, et les avait enseignées à Meï-wen-Sing et à d'autres savants, qui devinrent capables de tenir leur place dans les discussions devant les hommes de l'Occident. Aujourd'hui les savants ne manquent pas chez nous, mais nous n'avons pas d'école pour les études classiques : le Bureau astronomique se confine dans la routine de ses formules sans jeter de lumières sur les principes de la science, tandis que Votre Majesté a fondé des arsenaux à Foutchoo, à

Shanghaï, à Tientsin, lesquels peuvent rivaliser avec ceux des étrangers, mais où les ouvriers ne travaillent que sur des plans préparés par eux; en sorte qu'il est impossible de rattraper ceux qui marchent d'un pas plus rapide.

« Un collège a été établi sur ce pied à Pékin : on a fondé des écoles de mathématiques à Foutchoo et à Shanghaï : on a bien fait; mais doit-on s'attendre à ce que des gens très versés dans les mathématiques quitteront leurs foyers sans être bien rémunérés? Quant à ceux qu'on enverrait dans les contrées occidentales pour les étudier, ils ne pourraient être que des oisifs, méprisables et inaptes. Vos serviteurs sollicitent donc de Votre Majesté la fondation d'une branche spéciale d'examens pour les mathématiques, de sorte que les savants qui seront reconnus aptes seront employés aux constructions navales et à l'artillerie. »

A ce mémorial, le Conseil d'État reçut la réponse impériale suivante : « Le Bureau des cérémonies, considérant que les mathématiques sont du domaine du Collège impérial de Confucius, a soumis la question à son examen et il en a reçu les Annales relatives à l'instruction des études mathématiques avec copie des règlements qui s'y rapportent. Cette branche date de Li-chou, en l'an 2697. A la chute de la dynastie des Tchôo, les élèves se dispersèrent, et leurs livres furent détruits dans l'incendie des Tsin. Ainsi, pendant que les Annales de la Chine disparaissaient, ses rejetons d'au-delà des mers bénéficiaient d'un héritage de vérité, et c'est ainsi que la science occidentale fut dotée de la base sur laquelle elle repose. Sa Majesté Sacrée Kang-hi, dont la lumineuse intelligence était un don du ciel, rassembla les procédés de calcul des Chinois et des étrangers; il composa son livre du Chou-li-Tsing-Youn, dans lequel il expose tout ce qui est du domaine des mathématiques ; il élucide les principes de forme, grandeur, hauteur, distance, avec lesquels on peut déterminer les mesures célestes, terrestres, la conjonction des astres, la fixation des saisons, le règlement des poids, etc. Ce livre, imprimé en 1723, sous Toung-Tcheng, contient la perfection de ce qui a trait à la philosophie naturelle. Ainsi, à cette époque, il n'était pas question de créer une branche spéciale d'examen, parce qu'on pensait que cette étude était indigne de rivaliser avec la vraie philosophie : on la dédaignait à cause de son origine barbare. Aujourd'hui, si elle était créée, aucun candidat ne se présenterait, puisque personne ne s'en occupe.

« Sous Kang-hi, le savant Yang-Lien et Adam Shall (1) mesurèrent l'ombre du gnomon, mais il n'y eut personne parmi les hauts fonctionnaires qui fut en état de comprendre la méthode. Or, actuellement, le même fait se produirait.

« En 1842, on proposa des examens pour l'architecture et les mathématiques ; en 1843, une semblable proposition fut renouvelée : le Bureau fit des rapports contraires, parce que ces deux projets contenaient de nombreuses objections : l'Empereur approuva les deux rejets.

« Le Bureau est encore d'avis qu'il n'y a pas lieu de donner suite au projet des deux mémorialistes.

« Cependant, en 1862, Sa Majesté a donné ordre de rechercher les hommes de talent afin qu'ils fussent employés suivant leurs capacités.

« Si aujourd'hui il en est qui soient aptes aux mathématiques, ils seront désignés et immatriculés pour les cours du Collège impérial de Confucius et poursuivront leurs études conformément aux rites; et, par ce moyen, la perfection quotidienne des études mathématiques sera assurée. »

Quel imperturbable orgueil éclate en maints endroits de ces documents!

Les auteurs du projet rejeté par l'Empereur, après avoir montré la supériorité des constructions navales et de l'artillerie européennes, attribuent l'état d'infériorité de la Chine à la désuétude des études mathématiques : ils cherchent donc les moyens de les relever et ils échouent. Mais ils ne peuvent s'empêcher de falsifier l'histoire : ils rappellent que l'illustre Kang-hi était un savant mathématicien, mais ils omettent de dire qu'il tenait sa science des missionnaires jésuites.

Les arsenaux de Foutchoo, Shang-Haï, Tientsin, ont été créés par le souverain : Sans doute, mais sous la direction et le concours d'ingénieurs européens, ce qui n'est pas dit dans le document. S'agit-il d'envoyer des élèves étudier en Europe, les mémorialistes protestent : les élèves qui accepteraient seraient voués au mépris et ne pourraient d'ailleurs être que des incapables! Cependant, plus tard, le gouvernement formera des missions, mais elles n'auront qu'une durée éphémère!

Quant à la réponse impériale, ne prétend-elle pas que la science de l'Occident est un héritage de la Chine?

Enfin dans ces documents il n'est pas fait la moindre mention du Toun-ouen-Kouan, et il continuera encore longtemps à être un objet de suspicion de la part du parti irréconciliable et hostile aux étrangers.

Cependant les hommes d'État qui étaient au pouvoir se pénétraient chaque jour de la nécessité des réformes : éclairés sur la politique occidentale, ils prévoyaient que le temps n'était pas éloigné où les exigences croissantes des nations étrangères les contraindraient à des résistances, et ils songeaient aux moyens de s'y préparer. Le 19 avril 1887, le grand Conseil de l'Empire reçut de l'Impératrice, régente depuis la mort de Toung-tche, survenue en 1875, un décret se rapportant à l'enseignement des sciences et conçu dans les termes suivants :

« Depuis nos relations avec les contrées étrangères, le gouvernement a créé des ateliers de construction pour les machines et les navires; une école d'interprètes pour les langues a formé des élèves instruits dans les sciences

(1) C'est une erreur : c'est le P. Verbiest et non Adam Schall qu'il faut dire, comme nous le verrons plus loin.

dites européennes; mais leurs discours et leurs appréciations nous font craindre qu'ils placent le progrès avant toutes choses et ne poussent à imiter les étrangers et à introduire dans l'empire des innovations préjudiciables à sa sécurité.

« Nos sages Empereurs, en fondant des institutions nouvelles et en perfectionnant les anciennes, avaient des vues grandes et généreuses. Ils ont emprunté aux Occidentaux leurs méthodes de calcul, et ils les ont combinées avec les nôtres déjà si parfaites.

« Les instruments qu'ils ont fait construire, tels que la sphère céleste, l'équatorial et les autres, l'ont été par ordre impérial. Ils surpassent certainement les ouvrages qui les ont précédés et ils sont précieux pour l'instruction des contemporains.

« Dans la suite, lorsqu'on a dû procéder à la fabrication des armes à feu, nos Empereurs n'ont pas hésité à donner des ordres pour qu'on recourût à tous les perfectionnements que pouvaient donner les procédés étrangers. F. Verbiest, Adam Shall, recevaient ordre de fondre des canons et de suivre les armées. Ceux qui regardent les mathématiques comme des sciences purement occidentales n'ont donc pas examiné à fond la question.

« Nous sommes d'avis que changer les règlements est chose grave : il faut en élargir le cadre et proposer au concours des questions sur les mathématiques, la construction des machines, l'art de conduire des armées de terre et de mer, l'artillerie de marine et les torpilles, le droit des gens et les traités, l'histoire des divers peuples. »

Le 19 mars 1889, Liou-ming-Tchouen, gouverneur de Formose, adresse à l'Empereur une lettre dans laquelle il fait ressortir la nécessité pressante de construire des chemins de fer pour assurer la sécurité de l'Empire : il reconnaît qu'ils entraîneront de bien regrettables perturbations et troubleront le peuple en dérangeant les sépultures ; mais, sur ce dernier point, on pourra atténuer le danger en transportant les ossements dans des lieux plus fortunés et à l'abri de toute violation.

Il considère que tous les autres moyens de défense employés sont sans efficacité : ceux qui dénigrent les nouveaux seront les premiers à en faire demain l'éloge, car ils reconnaîtront qu'ils apportent à l'industrie et aux transactions commerciales un puissant secours.

On voit combien ce document, comparé à celui qui précède, reflète un sentiment plus éclairé des circonstances et des nécessités pour le gouvernement de faire un pas en avant : ce sentiment s'accentue davantage dans le mémorial adressé par le vice-roi de Canton quelque temps après et dans lequel il met en évidence la nécessité urgente d'établir des chemins de fer dans toute la Chine. Il propose quatre grandes voies partant d'un point central. Il donne des détails topographiques étudiés avec soin et ajoute qu'elles serviront à l'exploitation des mines de houille et de fer.

Cet homme d'État pressentait-il que le jour n'était pas éloigné où la Chine serait contrainte d'en venir à ces exploitations pour solder la rançon d'une défaite ?

Concurremment à ce mémorial, le ministre de la Marine arrivait à cette conclusion, qu'il fallait différer l'établissement du chemin de fer de Tientsin à Toung-tcheou et commencer à Han-keou et à Lou-keou-Kiao, c'est-à-dire aux deux points extrêmes de l'empire : le 27 août 1889, l'Empereur décide qu'il sera donné suite aux conclusions du ministre de la Marine.

Le Toun-ouen-Kouan fonctionnait et le gouvernement y envoyait des groupes d'élèves instruits dans les principales langues d'Europe : une fois en possession de ces langues, ils étaient dirigés vers les différentes capitales du monde, suivant la langue que chacun connaissait, et s'y initiaient aux sciences. Ces missions, commencées sous la haute direction de M. Giquel en 1877, se continuèrent sous celle de M. de Segonzac jusqu'en 1890 ; puis elles prirent fin à cette époque. Actuellement l'étude des sciences reste au Collège de Pékin.

Essayons maintenant de rechercher à quel degré de culture se sont élevées les sciences chinoises.

Il paraît incontestable que les Chinois des anciens temps ont possédé d'assez profondes connaissances en astronomie ; il y a des textes formels sur ce point : dans le Chou-King, il est dit que l'empereur Yao, dont le règne remonte à l'an 2357 av. J.-C., apprit à ses astronomes à reconnaître à l'aide de certaines étoiles le commencement des quatre saisons. Il leur prescrivit de calculer et d'observer les lieux et les mouvements du soleil, de la lune et des planètes ; il leur apprit que l'année comprend un peu moins de 366 jours, et comme il la partagea en mois lunaires, il leur indiqua les années qui doivent recevoir le mois intercalaire.

Il est certain que les anciens Chinois savaient la différence à faire entre l'équateur et l'écliptique, la ligne équinoxiale, *Tche-tao*, et le chemin jaune, *Hoang-tao*. Ils connaissaient exactement et observaient les cinq planètes *Ou-king*, Saturne, Jupiter, Mars, Vénus et Mercure ; ils calculaient les éclipses et avaient leur calendrier annuel. Le P. Gaubil écrivant au P. Souciel lui dit : « Les Chinois ont connu le mouvement d'occident en orient pour le soleil, la lune et les planètes, auxquelles ils ont donné des révolutions assez approchantes des nôtres. Ils ont apprécié depuis plus de 2000 ans la quantité de l'année solaire ; ils ont su observer les hauteurs méridiennes du soleil par l'ombre du gnomon ; ils calculaient assez bien cette ombre pour en déduire la hauteur du pôle et la déclinaison du soleil : ils pouvaient conséquemment déterminer l'équateur et l'écliptique. Ils ont connu l'ascension droite des étoiles et le moment où elles passent au méridien et comment ces étoiles dans la même année se lèvent et se couchent avec le soleil et passent au méridien soit au lever, soit au coucher de cet astre. »

Cependant nous lisons dans le calendrier des Yn de

M. Chavannes, aujourd'hui professeur de chinois au Collège de France, que la notion du méridien ne se rencontre pas dans les ouvrages d'astronomie chinoise et qu'on y suppléait par l'observation des diverses positions que prend à la même heure, suivant l'époque de l'année, la projection d'une certaine étoile sur l'horizon. Quant à la connaissance de l'écliptique, malgré l'assertion du P. Gaubil, il serait possible qu'elle ne fût pas antérieure à la période de trois siècles pendant lesquels le tribunal des mathématiques fut occupé pas les musulmans, de telle sorte que c'est à ces savants qu'il conviendrait d'en faire honneur. Quoi qu'il en soit, on peut par l'histoire de la Chine en déduire la connaissance de beaucoup de choses en astronomie.

Cette science et son trait distinctif ont été admirablement définis par Biot : « Elle n'a, dit-il, rien de théorique ni même de rationnellement démontré ou qu'on suppose avoir besoin de l'être : elle use de procédés simples, confirmatifs de nos théories modernes ; elle en déduit la durée moyenne des révolutions solaires et planétaires, les périodes de temps ramenant les astres en conjonction ou en opposition, les éléments du calendrier et enfin les pronostics astrologiques et les présages. »

Ainsi donc, si l'astronomie a été l'objet d'une haute culture dans le passé, elle a toujours été intimement liée à l'astrologie ; elle a servi à régler officiellement les travaux administratifs et le temps des cérémonies publiques consignées dans le Calendrier impérial. Mais il y a bien longtemps que cette haute culture est délaissée et que le calendrier n'a plus pour la masse de la nation d'autre intérêt que de continuer à perpétuer les mystérieuses formules et les oracles tirés des diverses positions des planètes. Le Recueil des lois, § 399, prescrit qu'à chaque éclipse du soleil on doit faire des cérémonies pour délivrer l'astre ou la lune éclipsée : les tambours sonnent l'alarme ; les mandarins arrivent armés, adressent des objurgations et délivrent les astres menacés.

Lorsque les missionnaires jésuites, les PP. Ricci, Adam Shall, Verbiest et d'autres, venus au XVII[e] siècle, entreprirent de relever de l'état de décadence le tribunal des mathématiques, un observatoire fourni d'instruments existait déjà : ce n'étaient plus, sans doute, que des débris de la gloire d'un autre âge, mais c'étaient des témoins irrécusables d'une science qui, au lieu de se perfectionner de siècle en siècle, subissait le sort réservé aux choses d'ici-bas.

Quand on songe que vingt-deux dynasties se sont succédé sur le trône de l'empire, emportées par de véritables révolutions, il ne faut pas s'étonner que la science astronomique en ait subi le contre-coup. On ne reconstituera peut-être pas dans son ensemble et dans ses détails ces sciences des époques lointaines, mais ce qui en reste dans les vieux livres ou dans la tradition atteste le haut degré de culture où elles se sont élevées, et les éloges qu'on peut en faire ne sont pas amoindris par l'orgueilleuse obstination des Chinois d'aujourd'hui à revendiquer pour leurs ancêtres les gloires de notre civilisation : l'indifférence et parfois le dédain qu'ils affectent à leur égard sont cruellement expiés à l'heure qu'il est !

Ces réflexions nous remettent en mémoire le fait suivant : Lorsque l'empereur Kang-hi voulut établir le calendrier, il ordonna aux membres du Bureau astronomique de s'adjoindre le P. Verbiest, qui lui avait appris la trigonométrie : le président lui fit remarquer que le concours de ce savant étranger n'était pas nécessaire. « N'avons-nous pas, dit-il, la science que Yao nous a enseignée ? N'est-ce pas profaner la mémoire de cet illustre souverain et rompre avec la tradition sacrée que nos ancêtres nous ont transmise ? Comment cet homme, venu des contrées lointaines *qu'éclaire un ciel différent du nôtre*, pourrait-il se livrer à des observations et à des calculs qui nous soient utiles ? N'en résultera-t-il pas une grande confusion ? »

Kang-hi lui répondit : « Exécute donc le travail toi-même ! »

Le Président réfléchit, et, ayant reconnu son impuissance, il s'inclina devant le volonté de son souverain. Et c'est ainsi que le P. Verbiest établit le calendrier chinois.

Nous ne dirons que quelques mots de la géométrie, que les missionnaires jésuites apprirent à Kang-hi, qui, une fois en possession de cette science, entreprit sa traduction ; mais, obligé d'inventer des caractères spéciaux, il ne put que composer un traité trop obscur pour être compris. Cela prouve que cette science n'existait pas chez les Chinois et on peut en dire autant de la physique, que ce même souverain, également initié par les jésuites, traduisit, et qui eut le même sort, c'est-à-dire qu'elle ne fut accessible qu'à lui seul.

Quant à la chimie, si, comme ailleurs, elle n'était à l'origine qu'une pure alchimie à la recherche de la pierre philosophale et du breuvage d'immortalité que poursuivait la secte des Tao-tse, elle ne sortit jamais de cette ornière. Ces trésors, les adeptes ne les ont pas trouvés, mais la magie et la sorcellerie sont encore de pratique courante, bien que le code édicte des peines contre elles.

La céramique a créé des chefs-d'œuvre, mais à l'aide de formules purement empiriques.

On a coutume de faire honneur aux Chinois de l'invention de la poudre. Un sinologue russe, l'archimandrite Palladius, — dans une communication orale qu'il nous a faite, — a mis la main sur un document suivant lequel, au IX[e] siècle, un régiment persan au service du souverain chinois aurait fait connaître une matière semblable au feu grégeois et qui fut ensuite employée à la confection des feux d'artifice.

Il est certain qu'à aucune époque les Chinois ne se sont occupés de géologie. Ils ont exploité leurs richesses minières sans le secours d'aucune machine.

Ils ne creusent ni puits ni galeries profondes, et n'ont par conséquent pas besoin de ventiler. De là résulte que, bien qu'ils connaissent le feu grisou, ils n'en sont jamais ou bien rarement victimes.

La houille est extraite depuis le deuxième siècle avant l'ère chrétienne, sous la dynastie du Han; et si primitif que soit le mode d'extraction, il défraye leur consommation. On sait que c'est Marco Polo qui la fit connaître à son pays et qu'elle ne fut exploitée en Angleterre, dans le Newcastle, que depuis Guillaume le Conquérant.

A défaut de géologues et d'ingénieurs indigènes, le gouvernement confia à des savants américains la mission de faire des explorations et de déterminer la richesse minière de l'empire. Cette mission, dirigée par le professeur Pumpelli, après des travaux qui durèrent de 1862 à 1864, adressa à l'Empereur un rapport et une carte des gisements houillers: ces documents ont été publiés par les soins de la Société Smithsonienne de Philadelphie et font également partie de la correspondance diplomatique des États-Unis pour 1864.

En 1869, le baron de Richtofen entreprit des travaux de même ordre, lesquels durèrent plusieurs années, et en 1882 il publia un ouvrage considérable sur la Chine, dans lequel il donne à cette question des développements de premier ordre et d'où il résulte que le charbon en Chine couvre de vastes espaces, plus considérables encore que dans l'Amérique du Nord.

Notre savant abbé David a également publié dans les bulletins de la Société géologique de France des travaux importants sur ces questions.

Quel est l'état des connaissances des Chinois dans les sciences naturelles?

Bridgmann, dans sa *Chrestomatie*, arrive à cette conclusion qu'on ne rencontre dans leurs livres que de fastidieuses énumérations. Leurs idées sur les corps simples sont nulles: ils croient que les cinq métaux sont en rapport avec les cinq couleurs, les cinq planètes et les cinq viscères!

En fait de zoologie, ils n'ont que des classifications absurdes et ne pouvant servir à aucune détermination sérieuse. Le Pen-tsao fourmille de dessins représentant soit des animaux réels mais souvent défigurés, soit des animaux fabuleux.

M. Bretschneider émet un jugement semblable sur leur botanique : il dit que les figures des plantes sont si défectueuses que parfois les fleurs les plus usuelles sont méconnaissables. Leur plus ancien traité est celui de l'empereur Shen-nung, 27 siècles avant J.-C. Il est simplement énumératif. Le Rh-ya, qui date du XII[e] siècle avant cette ère, montre quelques progrès; cependant le Pen-tsao, qui est leur plus compendieuse encyclopédie, n'a, suivant ce savant russe, aucune espèce de valeur : on n'y trouve aucun aperçu, aucune systématisation sur la genèse et le développement des plantes. « C'est, dit-il, une assertion indéniable que les Chinois ne savent pas observer et n'ont pas souci de la vérité: leur style est négligé, semé d'ambiguïtés, de contradictions, mais fécond en merveilleux et en digressions puériles. »

Dans une communication récente qu'il a bien voulu nous faire, il maintient ce jugement, porté il y a 23 ans; cependant, au lieu de dire qu'ils ne savent pas observer, il concède qu'ils ne veulent pas observer, car il a rencontré çà et là des renseignements intéressants pour l'histoire des plantes cultivées; mais il ajoute que Li-chi-Tchen, auteur de ces renseignements, est une exception.

Que peut-on dire des sciences médicales?

A part quelques auteurs qui ont traité cette question et qui sont arrivés à des conclusions qui attestent l'insuffisance des sources auxquelles ils ont puisé leurs informations, la plupart sont unanimes à considérer ces sciences comme de nulle valeur.

D'ailleurs il serait difficile qu'il en fût autrement. En effet, la base fondamentale de ces sciences est la connaissance de l'anatomie et de la physiologie, sinon de l'homme au moins des animaux : or la dissection des corps est prohibée par le bouddhisme, et toutes les notions d'un médecin chinois sur ces sciences lui viennent d'études faites sur une statue en bronze dressée dans le temple de Confucius et sur laquelle sont indiqués les différents points où doit porter l'aiguille à acuponcture, qui est à peu près le seul instrument médical et chirurgical en usage dans l'exercice de l'art.

Assurément on doit reconnaître que certains praticiens sont doués d'une sagacité clinique qui parfois les inspire et leur obtient des succès ; nous concédons même qu'ils mettent en usage des agents thérapeutiques dont leurs malades se trouvent bien: mais ce n'est jamais là que du plus pur empirisme. Comment ne pas sourire quand on voit les pathologistes chinois développer leur théorie des 72 pouls, à l'aide desquels ils prétendent reconnaître toutes les maladies et jusqu'au sexe du fœtus?

Sur ce point et sur les sciences en général, Schlegel, le savant professeur de chinois de l'Université de Leide, soutient qu'ils possèdent des lumières qui égalent les nôtres. Nous ne leur refusons nullement des aptitudes, et nous admettons qu'ils pourraient un jour être nos émules; mais c'est à la condition qu'ils le veuillent et qu'ils apportent à vouloir la même ardeur et la même ténacité qu'ils ont jusqu'ici entretenues pour s'immobiliser dans le fétichisme d'un orgueilleux passé vers lequel ils tiennent leurs regards obstinément fixés.

On a dit que le déclin de la vie scientifique a commencé avec la domination tartare. Sans doute la fin du règne de Kang-hi marque le zénith de la civilisation chinoise, qui fut grande à un moment où l'Europe avait quelques raisons, sinon de la substituer à la sienne, au moins de s'en inspirer sous beaucoup de rapports.

Mais depuis cette époque la décadence de la Chine marche à grands pas. Vaincue, contrainte d'ouvrir ses

portes au reste du monde, elle vient d'être mise à merci par une nation qui, il y a quelques années, capitulait devant elle (1).

Il survient dans la vie de certains peuples des transformations d'idées, de croyances, qui, malgré la survivance du fond héréditaire, suffisent à imprimer une marche ascendante : c'est la loi du progrès, loi qui s'impose à toute race sous peine de déchéance et de mort.

Pour la race jaune, ce fond héréditaire a toujours été l'obstacle à l'accomplissement de cette loi.

Immobile, non par impuissance ou inaptitude, mais par orgueil, obstination, dédain et mépris pour tout ce qui ne procède pas d'elle-même, étrangère au mouvement des sciences, par cela seul qu'elles ne sont pas écloses sur son propre sol, bien qu'elle prétende les posséder toutes, les avoir enfantées et données aux autres, elle a fini par succomber, frappée par les armes qu'un peuple minuscule, comparé au plus colossal empire du monde, a su, mieux qu'elle, préparer et diriger.

Ernest Martin.

(1) Hostilités au sujet de Formose en 1871.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La Sérothérapie, par P. Achalme. — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff, 1895.

On a déjà beaucoup écrit sur la sérothérapie : bon nombre d'articles de journaux et de revues, et même plusieurs livres. Ce qui est remarquable en cette matière, alors qu'il s'agit d'une méthode thérapeutique née d'hier, et dont les origines, ne se perdant pas dans la nuit des temps, ne doivent pas être, semble-t-il, bien difficiles à dégager, c'est le nombre également considérable d'erreurs commises ou répétées par les auteurs de ces travaux. Mais l'histoire des questions médicales est décidément tout aussi difficile à écrire que celle des événements politiques ou militaires. Elle se peut faire, il est vrai, d'après des documents écrits ; mais presque toujours les renseignements sont pris de deuxième, sinon de dixième main, et il est manifeste que l'on a de moins en moins le temps, ou la patience, avant de mettre la plume à la main, de recourir aux sources et de faire les citations textuelles. Il semblerait cependant que ce fût là un minimum d'honnêteté à réclamer d'un écrivain scientifique.

Mais toutes ces considérations nous sont inspirées par un effet de contraste, car le petit livre écrit par M. Achalme est au contraire d'une honnêteté parfaite, sans parler de ses autres mérites. L'auteur est toujours allé aux sources, et a certainement lu tous les travaux qu'il cite et analyse, et tous sont mis à leur place, sans qu'on puisse trouver matière à quelque critique sérieuse. Les origines expérimentales de la sérothérapie, l'histoire des diverses applications qui en ont été faites tout d'abord à la tuberculose, à la rage, à la fièvre typhoïde, à la pneumonie, au choléra, puis au tétanos et à la diphtérie, et enfin aux venins, sont exposées et développées par l'auteur dans un ordre parfait et dans un excellent esprit de critique scientifique. L'exposé des hypothèses multiples auxquelles ont donné lieu les observations d'immunisation par le sérum est fait d'une façon aussi lucide que complète, et la physiologie générale de l'action du sérum est mise absolument au point.

Nous devons ici nous arrêter un peu sur la question de la sérothérapie de la tuberculose, qui, maintenant qu'elle nous revient d'Italie avec M. Maragliano, fait quelque tapage, et en tout cas reçoit un accueil auquel elle n'était pas habituée chez nous. D'autant que l'ouvrage de M. Achalme ne contient sur ce point que les premières recherches de MM. Richet et Héricourt, et qu'il serait facile de voir, en rapportant les dernières recherches de ces auteurs, que la question avait été poussée par eux aussi loin que par M. Maragliano, et bien avant lui.

Dans deux communications faites à la *Société de Biologie* dans sa séance du 12 janvier dernier, MM. Richet et Héricourt rappelaient leurs premières applications à l'homme de la sérothérapie antituberculeuse, notamment celle qui consistait à injecter du sérum d'animaux immunisés par la tuberculose aviaire. Ces essais datent d'ailleurs de 1890 et de 1891. Mais ils faisaient connaître en outre de nouvelles expériences faites avec des sérums préparés d'une façon différente :

1° Avec du sérum provenant de chiens tuberculisés avec la tuberculose humaine et saignés au moment où leur santé, en apparence encore bonne, témoignait d'une lutte efficace de l'organisme contre le mal. Ces expériences ont été reprises dernièrement par MM. Charrin et Roger.

2° Avec du sérum provenant d'ânes et de chiens ayant reçu des *toxines tuberculeuses*. C'est le procédé employé par M. Maragliano, autant qu'on en peut juger d'après ses explications, qu'il y aurait peut-être lieu de trouver un peu trop volontairement sommaires. Ce sérum avait d'ailleurs paru nettement le moins efficace de tous.

Enfin l'un de ces auteurs donnait une nouvelle observation d'un phtisique traité par l'un de ces sérums, et dont l'amélioration rapide avait été surprenante.

Il ressort donc nettement de cet historique que M. Maragliano n'a rien ajouté, au point de vue scientifique, à la sérothérapie antituberculeuse, et qu'il n'a fait que l'appliquer à de nouveaux malades, dont les observations ont d'ailleurs besoin d'être encore suivies.

Encore serait-il bon de remarquer qu'il n'est guère permis, en matière de thérapeutique antituberculeuse, de se passer d'étude expérimentale, et dans les essais cliniques de sérothérapie antituberculeuse de M. Maragliano, ce qu'il pourrait y avoir de plus propre à entraîner la conviction, c'est encore la base expérimentale solide que leur ont donnée les recherches des auteurs que nous venons de citer.

Ceci dit pour mettre au point actuel le livre de M. Achalme, — car la sérothérapie marche vite en ce moment, — nous ferons à l'auteur un petit reproche : celui de n'avoir pas établi l'excellent index bibliogra

phique qui termine son travail suivant l'ordre chronologique, lequel, en matière de bibliographie historique, est certainement préférable à l'ordre alphabétique, et met sous les yeux du lecteur la succession des travaux et le développement des questions.

Mais M. Achalme aura sans doute prochainement l'occasion de travailler à la seconde édition de son livre, car la sérothérapie n'en est qu'à ses débuts, et dans tous les laboratoires elle est plus que jamais à l'ordre du jour; et nous pensons qu'il voudra bien trouver notre critique motivée.

Quoi qu'il en soit, la *Sérothérapie* de M. Achalme nous paraît le seul ouvrage sur cette intéressante question qui soit à recommander. Il n'est pas seulement le meilleur qui ait été écrit jusqu'à ce jour; il est en outre de tous points excellent.

Album d'équitation, par le commandant J.-B. Dumas.— Un vol. in-4°, illustré de nombreuses photographies; Paris, Baudoin, 1895.

L'album que vient de publier le commandant J.-B. Dumas, avec la collaboration photographique du capitaine d'Amécourt, est une monographie très complète des allures du cheval et des principaux airs de haute école.

L'auteur fait partie du petit nombre de savants qui essaient, depuis quelques années, d'appliquer des méthodes scientifiques à l'étude de l'équitation. Grâce à un jugement très sûr, à un esprit fort indépendant, à des connaissances scientifiques étendues et à une habileté d'écuyer tout à fait hors ligne, il a réussi à publier un ouvrage remarquable où abondent des aperçus nouveaux.

Nous ne saurions analyser en détail une œuvre qui se compose de planches photographiques accompagnées de courtes explications; nous n'insisterons donc que sur les principes généraux qui s'en dégagent. La *Revue Scientifique* a déjà d'ailleurs rendu compte d'un précédent travail du même auteur publié sous ce titre : *L'Équitation diagonale.*

Deux écoles rivales, celle de l'équitation dite « rassemblée », et celle de l'équitation dite « en avant », se partagent l'enseignement. La première, très en honneur en Allemagne, est à peu près abandonnée en France. On lui reproche, non sans raison, quand le cheval est manié par des cavaliers ordinaires, de conduire à un mode d'équilibre très fatigant pour le cheval, d'éteindre les allures de l'animal et d'user son arrière-main. Dans l'équitation dite « en avant », la seule enseignée dans notre armée, on ne demande au cheval que d'allonger ses allures en lui laissant un équilibre normal. Malheureusement l'animal, abandonné à lui-même, exagère sa tendance naturelle à se porter sur les épaules, et, si on évite l'usure de l'arrière-main on arrive promptement à l'usure de l'avant-main. L'exagération des principes de ces deux écoles opposées conduit donc, en définitive, à des résultats également désastreux.

Quand on suit l'histoire de l'équitation depuis cinquante ans, on comprend aisément le complet discrédit dans lequel est tombée l'équitation rassemblée dont le plus brillant représentant fut Baucher. Ce célèbre écuyer, ne travaillant qu'au manège, pouvait sans inconvénient pratiquer ce mode d'équilibre particulier dans lequelles quatre membres de l'animal tendent à converger vers un centre commun, ce qui amène forcément l'affaissement de l'encolure, puis l'encapuchonnement, et, comme résultat final, l'extinction de toutes les allures. Baucher finit d'ailleurs par reconnaître que son équitation donnait, hors du manège, de fort pauvres résultats, et, dans la seconde partie de sa vie, il renonça à ses premiers principes et arriva à un équilibre du cheval tout à fait différent. Dans ce nouveau rassemblé, l'encolure est relevée et les postérieurs seuls un peu engagés. Ces modifications à sa méthode sont clairement exposées dans la 14e édition de son traité d'équitation, et surtout dans ses leçons rédigées par son élève le général Faberot de Kerbrech, un de nos meilleurs écuyers actuels.

Malheureusement il n'est pas toujours donné aux maîtres de détruire les erreurs qu'ils ont créées. Ce sont même ces erreurs qui se répandent le plus facilement. Il n'est resté de Baucher — en France du moins — que ses premiers enseignements; et ce sont ces enseignements, si funestes pour l'équitation militaire, qu'ont essayé de répandre, sans succès d'ailleurs, la plupart de ses disciples, Raabe notamment. Il en résulte que la méthode de Baucher, que les Allemands ont parfaitement su utiliser, est tombée chez nous dans un discrédit et un oubli aussi complets qu'immérités.

C'est surtout en ce qui concerne Raabe que l'oubli et le discrédit sont immérités. Si cet écuyer s'était borné à propager les premières erreurs de Baucher, l'oubli serait assurément fort légitime; mais, à côté de principes d'équitation, dont beaucoup sont détestables, se trouve une théorie des allures très lumineuse et fort supérieure à ce qui avait été publié avant lui.

Le commandant Dumas a su retenir de Baucher et de Raabe ce qu'il y avait d'utile dans leur enseignement, et le perfectionner considérablement. Ses chevaux sont aussi capables d'équitation perçante que d'équitation rassemblée. Dans son équitation rassemblée, l'encolure est toujours relevée sans que l'arrière-main soit jamais écrasée.

Les partisans de l'équitation allongée trouveront toute satisfaction dans les planches où l'on voit l'énorme extension des foulées de l'animal au trot, et celles où l'on voit le cheval sauter facilement des obstacles de $1^{m},50$, malgré le poids du cavalier. Les partisans de l'équitation rassemblée trouveront également toute satisfaction dans les planches représentant les mêmes chevaux exécutant les airs d'école réputés les plus difficiles. A la volonté du cavalier le cheval travaille sur des bases courtes ou sur des bases longues. La fusion de deux écoles rivales se trouve ainsi réalisée.

Le commandant Dumas a consacré plusieurs planches à l'étude des allures. Les bien rares écuyers qui continuent à pratiquer l'équitation de Raabe s'imaginent encore que, pour chaque allure, il faut charger telle ou telle épaule, dégager tel ou tel membre, etc., et l'opération la plus simple, telle, par exemple, que tourner au pas à droite ou à gauche, est pour eux chose savante et compliquée. Le commandant Dumas ramène toutes ces

inutiles minuties à ce principe très simple : « Faire toutes les actions de jambe du cavalier du même côté que l'antérieur qui pose. »

Est-ce même bien nécessaire ? Je n'en suis pas encore convaincu, et, les dresseurs professionnels en sont, je crois, moins convaincus encore. Le cheval assoupli sait beaucoup mieux que son cavalier comment doivent poser ses membres pour exécuter le mouvement demandé. On a beaucoup discuté pour savoir, par exemple, à quel temps du galop il fallait agir pour obtenir un changement de pied. Agissez quand vous voudrez, et le cheval, prévenu par le signe conventionnel de votre volonté, obéira, dès qu'il le pourra, en disposant ses membres de la façon qui lui sera le plus commode. D'ailleurs le cavalier qui croit agir sur le cheval à un moment donné, par exemple quand l'animal se trouve à la période de suspension au galop, est victime d'une illusion pure que l'observation scientifique des photographies en série révèle aisément. Le cavalier arrive toujours fort en retard sur le moment qu'il croit choisir, en raison du temps nécessaire à la propagation des actions nerveuses dans les membres du cavalier et du cheval. Nous sommes persuadé qu'il y a de très grandes simplifications à introduire dans l'équitation actuelle. Le rôle des méthodes scientifiques sera précisément de les découvrir. C'est au savant qu'est réservée cette importante étude tout à fait hors de la portée des simples écuyers. A une époque où la durée du service militaire se restreint de plus en plus, il importe de trouver des méthodes de dressage et d'enseignement beaucoup plus rapides que les principes surannés encore en usage aujourd'hui.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

12-19 AOUT 1895.

GÉOMÉTRIE. — **Sur les surfaces algébriques qui admettent un groupe continu de transformations birationnelles.** — Dans une note récente, MM. Castelnuovo et Enriquez ont complété, sur quelques points, les théorèmes bien connus de M. Picard concernant les surfaces qui admettent un groupe continu fini de transformations birationnelles. Aujourd'hui *M. Paul Painlevé* indique les résultats auxquels il est parvenu de son côté et qui lui paraissent constituer une solution complexe de la question.

MATHÉMATIQUES. — *M. Teguor* adresse, de Naples, un **théorème propre à séparer les racines des équations numériques de tous les degrés.**

ASTRONOMIE. — **Observations planétaires.** — M. Tisserand communique à l'Académie les observations de planètes faites par *M. Coggia*, à l'équatorial de 26 centimètres de l'Observatoire de Marseille, les 27 et 29 juillet dernier. Ces observations se rapportent aux planètes BZ Charlois et CA Charlois aussi. La note de M. Coggia comprend aussi les positions des étoiles de comparaison.

— *M. le Secrétaire perpétuel* appelle l'attention de l'Académie sur les deux **Cartes du ciel** de septembre dressées par *M. Joseph Vinot*, pour Paris et Saint-Pétersbourg à 9 heures du soir.

MÉTÉOROLOGIE. — **Sur un arc-en-ciel blanc.** — *M. E. Kern* adresse une note relative à un arc-en-ciel blanc, observé, dans les conditions suivantes, le lundi 5 août 1895, à 10 heures du soir :

« A Ver-sur-Mer (Calvados), la lune, très brillante, produisait un arc-en-ciel très vif, qui prenait naissance sur la haute mer, en remontant un peu dans la Manche, et tombant vers la terre, un peu après Asnelles. L'arc était nuancé comme les arcs-en-ciel de jour, mais simplement fondu, du clair au sombre, sans distinction de couleurs. Le phénomène dura huit à dix minutes. »

NAVIGATION. — *M. Limonet* dit *Lefrançais* envoie à l'Académie un mémoire relatif à une **réforme à introduire dans les signaux destinés à éviter les abordages en mer.**

OPTIQUE. — **Sur un microscope spécial pour l'observation des corps opaques.** — On sait que plusieurs tentatives pour l'éclairement des corps opaques, examinés au microscope, ont été faites jusqu'à ce jour. L'un des procédés les plus connus est celui de Lieberkühn, qui consiste à appliquer autour de l'objectif un miroir concave et incliné qui concentre les rayons lumineux en les réfléchissant sur la préparation. Mais cet appareil ne peut être appliqué que si la distance frontale de l'objectif est suffisante pour permettre le passage des rayons lumineux envoyés obliquement ; il ne peut donc être employé que pour de faibles grossissements, et, de plus, cette obliquité de l'éclairage est un inconvénient. Par suite, *M. Charles Frémont* a cherché et a réussi à produire l'éclairement par l'intérieur du tube du microscope et à travers l'objectif, de telle sorte que cette nouvelle méthode s'applique même aux plus forts grossissements.

La disposition qu'il a adoptée est la suivante :

Le faisceau lumineux, projeté directement ou réfléchi par le miroir, pénètre dans le corps du tube du microscope par une fenêtre et rencontre un second miroir, concave, mobile, qui peut être monté ou baissé pour renvoyer la lumière par les lentilles de l'objectif. Un prisme est interposé dans le parcours pour redresser le faisceau lumineux et le rendre parallèle à l'axe du microscope avant son entrée dans l'objectif. Le miroir concave et le prisme sont percés pour laisser le passage à un tube conique, qui permet de percevoir, par l'oculaire, l'image de la préparation donnée par l'objectif, de telle façon que cette image ne soit jamais rencontrée par le faisceau lumineux.

Le procédé imaginé par M. Charles Frémont permet d'obtenir un éclairement vertical d'une grande intensité et d'une parfaite netteté, qualités indispensables pour photographier les images microscopiques.

— *M. Marey*, à la suite de la présentation du microscope de M. Ch. Frémont, s'exprime ainsi, relativement aux applications de ce nouvel appareil :

« L'Académie se souvient peut-être des expériences que j'ai faites pour reproduire, par la chronophotographie, le mouvement des êtres microscopiques. Avec l'éclairage ordinaire, les objets se détachant sur un champ lumineux, on ne peut en prendre les photographies successives que sur une pellicule mobile. La série d'images ainsi obtenues renferme, il est vrai, tous les documents nécessaires pour déterminer les changements de forme et de position de l'objet en mouvement. Mais, pour apprécier ces changements, il faut un assez long travail de comparaison de ces images, échelonnées en une longue série. Il serait bien préférable, pour de pareilles études, de recourir à la chronophotographie sur champ obscur,

qui réunit, sur une même plaque immobile, les images successives de l'objet.

« Cette méthode, qui n'était applicable qu'aux objets de grandes dimensions, va peut-être, grâce à l'instrument de M. Frémont, être applicable à la photographie microscopique. S'il en était ainsi, un grand progrès serait réalisé dans la connaissance du mouvement des êtres microscopiques. »

PHYSIQUE. — Sur quelques points de fusion et d'ébullition. — Les pyromètres thermo-électriques et leur graduation au moyen des points de fusion déterminés par M. Violle, sont aujourd'hui, comme on le sait, d'un usage général dans tous les laboratoires scientifiques qui s'occupent de mesures de températures élevées. De cette uniformité de méthode est résultée une uniformité très profitable dans les résultats. C'est ainsi que, en Angleterre, aux États-Unis et en France, les nombreuses déterminations qui ont été faites des différents points de transformation du fer et de l'acier ont donné des chiffres concordants à 10° près. Il n'en résulte pas, cependant, que les températures ainsi mesurées soient connues avec une précision semblable; et *M. H. Le Chatelier* a depuis longtemps indiqué que les points de fusion employés pour la graduation pouvaient être erronés pour l'or de 20°; pour le palladium et le platine, de 50°. Cet accord sur une même échelle des températures, même peu exactes, n'en est pas moins fort utile, et il ne faudra modifier cette échelle que lorsqu'on aura la certitude de lui en substituer une qui soit notablement plus précise.

Dans ces dernières années, plusieurs nouvelles déterminations du point de fusion de l'or ont été faites qui conduisent presque toutes à des températures notablement supérieures à celle trouvée par M. Violle. Mais, dit l'auteur, on commence à les utiliser, peut-être un peu précipitamment, dans la graduation des pyromètres. C'est pourquoi il a entrepris à ce sujet de nouvelles expériences et discute, dans sa communication de ce jour, l'opportunité d'un changement dans le point de fusion de 1 045° admis jusqu'ici pour l'or.

Après avoir rappelé les résultats les plus récents et les plus dignes de confiance, avec l'indication des méthodes employées et des auteurs des expériences, M. Le Chatelier fait remarquer que toutes ces expériences méritent le reproche commun de n'avoir pas été faites directement avec le thermomètre à air, mais par voie indirecte, ce qui amène la superposition des erreurs de deux séries distinctes d'expériences et que la divergence des résultats obtenus avec une même méthode par des opérateurs différents, également connus par la précision de leurs travaux, rend bien difficile un choix parmi tous ces nombres, dont les extrêmes (1 035°-1 095°) diffèrent de 60°. Par suite, il a pensé qu'on pourrait indirectement utiliser les points de fusion et d'ébullition de quelques autres métaux pour contrôler le point de fusion de l'or. Parmi les températures élevées mesurées jusqu'ici, celle dont la détermination offre de beaucoup le plus de garantie est celle d'ébullition du zinc, qui a été mesurée directement au moyen du thermomètre à air par M. Violle et indirectement par Becquerel et Barus. Ces trois savants ont trouvé, à quelques degrés près, la même température de 930°. Et si M. Le Chatelier n'a pas recommandé ce point fixe pour la graduation du pyromètre thermo-électrique, c'est seulement en raison de la difficulté de protéger les couples contre la vapeur de zinc qui les détruit instantanément.

Depuis lors il vient d'entreprendre des expériences dont la conclusion est que le point de fusion de l'or, 1 045° déterminé par M. Violle, est vraisemblablement un peu bas, mais que l'erreur ne dépasse certainement pas 20°; que néanmoins aucune des expériences faites jusqu'ici ne présente une précision suffisante pour justifier l'adoption d'une température de fusion de l'or différente de 1 045° et qu'enfin il est très désirable, pour l'uniformité des résultats d'expériences, de conserver l'échelle des températures actuellement employée, jusqu'au jour où de nouvelles expériences plus précises, faites par comparaison directe avec le thermomètre à gaz, auront donné d'une façon certaine un point de fusion de l'or exact à quelques degrés près.

CHIMIE ORGANIQUE. — Sur certains dérivés potassiques de la quinone et de l'hydroquinone. — Les recherches que *M. Charles Astre* a entreprises en collaboration avec M. J. Ville sur les combinaisons de la benzoquinone avec l'acide *o*-aminobenzoïque et l'existence des composés obtenus par Zincke, Hebebrand, Knapp, etc., en faisant agir l'ammoniaque et les amines sur les quinones l'ont amené à penser que tous ces corps pourraient n'être que des dérivés ammoniacaux quinoniques ayant perdu de l'hydrogène et que, par suite, la quinone pourrait donner des dérivés correspondants avec les métaux et en particulier avec le potassium. Il fait d'abord remarquer que les différents dérivés ammoniacaux ou aminés quinoniques connus proviennent du remplacement de un ou deux hydrogènes de la quinone par le groupement univalent $(Az\,H\,R)'$ et que si l'on essaie de pousser plus avant la substitution, c'est sur les oxygènes quinoniques qu'elle s'effectue, ces oxygènes étant remplacés par le groupement bivalent $(Az\,R)''$. Il ajoute qu'on pouvait dès lors prévoir que la quinone donnerait naissance à des dérivés métalliques et que, dans la formation de ces dérivés, deux atomes seuls d'hydrogène de la quinone pourraient être substitués par un métal. M. Astre a pu vérifier ce fait pour les dérivés potassiques (1) et cette étude l'a amené à s'occuper en même temps de l'action du potassium sur l'hydroquinone, afin d'observer les relations qui existent entre les dérivés potassiques de ce corps et ceux que fournit la quinone dans les mêmes conditions. Il indique dans cette première note certains de ces dérivés, l'action des métaux sur la quinone ainsi que l'existence des composés oxypotassiques fournis par la quinone et l'hydroquinone qu'il se réserve de décrire dans une prochaine communication, se bornant à dire aujourd'hui qu'ils confirment les faits déjà connus relatifs à la nature dicétonique de la quinone.

Enfin, M. Charles Astre ajoute, en terminant, que la formation de ces composés et le passage de certains d'entre eux de la série hydroquinonique à la série quinonique lui permettront de donner une formule de constitution de la quinone exprimant nettement son caractère dicétonique et rendant compte des nombreuses réactions auxquelles ce corps donne naissance.

E. Rivière.

(1) M. Astre a constaté avec M. Ville que la plupart des métaux (Pt, Hg, Ag, Pb, Al, Fe, Zn, etc.) attaquent également la quinone, et ils se proposent d'étudier ultérieurement, en collaboration, les dérivés métalliques quinoniques ainsi formés.

INFORMATIONS

Rôle physiologique des éléments chimiques. — M. Bokorny a publié d'intéressantes expériences sur l'influence qu'exercent quelques éléments chimiques sur la formation du nucléus et des corpuscules chlorophylliens. Ses recherches ont été conduites sur des algues des genres Spirogyra, Zygnema et Mesocarpus qu'il élevait en eau distillée dans des récipients en aluminium, en ajoutant à l'eau différents sels nutritifs. Mais tandis que dans le témoin, tous les sels étaient réunis, il en manquait un, tantôt celui-ci, tantôt celui-là, dans les autres récipients. C'est sur la chaux et le magnésium que les expériences ont porté en particulier, et M. Bokorny a vu qu'en supprimant l'un ou l'autre, à plus forte raison les deux, on rend l'existence des algues en question impossible. L'épreuve a duré six semaines, et dans tous les cas, les bandes chlorophylliennes se sont rétrécies, le noyau a diminué et même disparu. Il serait téméraire de conclure de là, toutefois, que le magnésium et le calcium sont particulièrement nécessaires au noyau, et que la suppression de tel autre élément eût pu laisser le noyau indemne et n'agir que sur telle autre partie. Les vraisemblances sont que toute modification du milieu chimique, au delà d'un certain point, agit sur l'ensemble de l'organisme et retentit à peu près également sur les phénomènes physiologiques fondamentaux, sans qu'il y ait, en général, une ralation spéciale entre l'absence de tel élément et la production de tel trouble.

L'origine des jumeaux. — M. Jacques Loeb, de Chicago, publie à ce sujet quelques observations curieuses dans les excellentes *Archiv für Entwickelungs Mechanik* de Wilhelm Roux. Elles portent sur les œufs d'Echinodermes. Il a observé qui les œufs d'oursin placés dans de l'eau de mer dont la salure a été diminuée par addition d'eau douce se fendent souvent, de sorte qu'une partie du protoplasme fait hernie par la fente, et si cette portion reste en communication avec la masse principale demeurée *in situ*, il peut se former une larve double. M. Loeb a même obtenu des larves triples. On sait que Quincke attribue la formation des jumeaux à l'existence de « courants d'extension » qui existent normalement dans l'œuf, et qui, en s'exagérant, arriveraient à séparer l'une de l'autre les cellules de segmentation, de sorte que chacune d'elles formerait un embryon indépendant. Les expériences de M. Loeb montrent chez l'oursin un mécanisme dans une certaine mesure analogue à celui que Quincke admet. Il y aurait analogie plus grande si l'on pouvait montrer que certaines conditions extérieures à l'œuf peuvent déterminer dans celui-ci un phénomène du genre de celui que M. Loeb a vu, et que Quincke suppose exister.

Le Nestor notabilis. — M. Taylor White donne dans le dernier numéro de *Zoologist* un intéressant travail sur le kea ou *Nestor notabilis*, ce perroquet de la Nouvelle-Zélande qui est si souvent cité comme un exemple d'oiseau granivore capable de devenir à l'occasion carnivore, et qui a la réputation de s'attaquer aux moutons pour consommer la graisse très délicate qui entoure leurs reins. M. White habite la Nouvelle-Zélande, et a pu observer de près l'animal dont il parle.

Pour lui, le kea vit principalement de lichens et non de fruits ou de graines, car on ne le trouve qu'à distance et en dehors des forêts, dans les rochers et sur les terrains nus. Comme les autres animaux qui n'ont point encore fait connaissance avec la naturelle perversité de l'homme, le kea ne craignait point celui-ci au début. Il se laissait approcher fort bien et M. White a vu des keas sautiller autour de lui, se familiarisant au point de venir picorer les œillères métalliques et brillantes de ses souliers. D'autres oiseaux de la même espèce venaient se percher sur la main qu'on leur tendait et se laissaient prendre et caresser. En captivité, ils mangent du pain et de la viande. Leur bec très puissant leur permet de ronger les barreaux des cages en bois les plus solides. Pour ce qui est des habitudes carnivores de cet oiseau, voici ce qu'en dit M. White : Vers 1861, le mouton fut introduit, et après quelques années on s'aperçut qu'il en mourait un certain nombre, et sur le dos de ceux-ci, derrière l'épaule, ou au niveau des reins, on apercevait une blessure. Au bout de quelque temps, on découvrit que le coupable était le kea, qui préférait toujours les animaux à longue toison, ayant plus facilement prise sur ceux-ci, pouvant saisir la laine et s'y cramponner. Il ne semblait d'ailleurs pas rechercher particulièrement la graine ou la viande. Jamais on n'a vu de kea autour d'un cadavre, et les probabilités sont qu'il buvait le sang. Ce qu'on a raconté du kea est donc vrai en partie : il attaque les moutons. Mais il est naturellement carnivore, car aux fruits et graines qu'il peut rencontrer il ajoute les insectes. Il n'a donc pas changé de régime en joignant le mouton à ses menus; il a simplement étendu ses déprédations : il a généralisé.

Le chat. — Il est assez curieux que, pour tant de personnes qui ont le culte de l'animal gracieux et essentiellement familial dont nous venons d'écrire le nom, il existe peu d'ouvrages qui leur donnent des conseils sur la façon d'élever et de traiter le chat. Il est vrai que le plus souvent le chat s'élève lui-même et ne reçoit pas grande attention de ses maîtres, lesquels, ensuite, s'étonnent naïvement que leur protégé ne fasse guère attention à eux. M. John Jennings, dans *Domestic or Fancy Cats* (Upcott Gill, Londres), a voulu combler cette lacune, et si nous ne trouvons pas dans ce livre autant de renseignements de nature à intéresser le naturaliste, que nous le voudrions, du moins l'amateur de chats y rencontrera-t-il tous les renseignements pratiques sur la façon d'élever le chat, de le nourrir, sur ses maladies et leur traitement, etc. Nos voisins d'outre-Manche, très zoophiles, ont un *National Cat Club*, une association pour amateurs et éleveurs de chats, dont font partie la plupart des personnes qui participent aux expositions de chats; ils ont des *homes*, des asiles pour chats malades ou abandonnés, et où, moyennant une légère rétribution, chacun peut mettre son favori en pension, pendant une absence ou un voyage, ou pour le faire soigner en cas de maladie, ou pour lui offrir une chance de « placement » dans une autre famille si l'on veut s'en débarrasser. Au total, livre utile, instructif, et souvent amusant, dont le pendant manque à notre littérature.

Œuf monstrueux. — Un de nos correspondants nous écrit qu'il a trouvé dans son poulailler un œuf de poule (il n'y a pas d'autre volatile dans ledit poulailler) pesant 200 grammes, ayant dans le sens de la longueur 9 centimètres, avec une circonférence transversale de $21^{cm},5$. Cet œuf a été soufflé et l'on a constaté qu'il renfermait un jaune et du blanc; et, en outre, un autre œuf muni d'une coquille résistante, indépendant du premier, et s'y trouvant inclus et non adhérent : libéré de cette inclusion, le poids du gros œuf fut ainsi réduit à 75 grammes.

L'étiologie de la variole. — M. J. Christian Bays publie dans *American Naturalist* pour août le résultat de ses recherches sur l'étiologie de la petite vérole. Il donne la description d'un microrganisme qu'il appelle *Dispora Variolæ* (vu déjà par Cohn et Salisbury), microbe aérobie dont la présence dans la lymphe vaccinale et la lymphe variolique serait constante. Voici assez longtemps qu'on cherche le microbe de la variole, et qu'on a cru, à tort, l'avoir découvert, pour que M. Bays n'ait pas à se désoler s'il s'est trompé lui aussi. Mais l'avenir seul nous dira s'il s'est réellement trompé ou non. En attendant, l'auteur s'occupe à des recherches complémentaires, et va pratiquer des inoculations de ses cultures.

Microbes et filtration. — On sait que l'épaisseur d'une couche filtrante ne peut être réduite au delà d'une certaine limite sans compromettre l'opération du filtrage au point de vue bactériologique.

Or M. Kurth, de Brême, a eu occasion de constater dans le liquide fourni par un filtre d'épaisseur insuffisante la présence d'un microbe qui n'existait pas dans l'eau soumise au filtrage. Il a même trouvé jusqu'à 900 exemplaires de ce microbe par centimètre cube, alors que l'eau à filtrer ne contenait pas plus de 760 bactéries par centimètre cube.

Il y a là une constatation intéressante qui mérite d'être approfondie et qui montre, en tout cas, que le nombre de bactéries par centimètre cube n'est pas toujours un *criterium* sûr pour l'appréciation de l'efficacité d'un filtre.

Les progrès de l'alcoolisme. — Comme document à ajouter à tous ceux que l'on peut accumuler pour rendre palpables les progrès et les dangers de l'alcoolisme, nous citerons les chiffres qui suivent, produits récemment par M. Magnan, et qui montrent exactement combien l'étiage de l'alcoolisme s'est élevé d'une façon alarmante depuis quelques années dans le département de la Seine. En 1894, au bureau d'admission de l'Asile Sainte-Anne, il n'a pas été reçu moins de 775 alcooliques (624 hommes et 151 femmes) sur 3 740 entrées (2 072 hommes et 1 668 femmes), soit une proportion de 30 p. 100 pour les hommes et de 9,05 p. 100 pour les femmes.

Les ajournés aux conseils de revision. — Le nombre des ajournés devient tous les ans plus considérable, ainsi que le démontrent les résultats ci-après : pendant les 6 dernières années d'application de la loi de 1872 (classes 1883 à 1888), le pour cent annuel moyen des ajournés a été de 20,24, tandis que pendant les 6 premières années d'application de la loi de 1889 (classes de 1889 à 1894), le pour cent moyen a été de 25,26. Bien mieux, pendant l'année 1889 (classe 1888), dernière de la première période, le pour cent a été de 17,29, alors qu'en 1895 (classe 1894) il est de 27,12. C'est-à-dire qu'actuellement, en moins de 4 ans, un contingent tout entier passera par l'ajournement, s'il n'est pas porté remède à cette situation, qui doit être la même dans toutes les subdivisions.

Il est évident que ces résultats ne sont pas dus en totalité à l'accroissement absolu du nombre des individus chétifs, et que la plus grande sévérité des examens doit entrer en ligne de compte pour une bonne part ; mais il n'en faut pas moins prendre en considération de tels faits, qui traduisent fidèlement l'état physiologique de nos populations.

La taille en France. — Pour se renseigner sur le point de savoir si la taille des Français est en voie de diminution, comme on l'entend parfois soutenir, nous avons encore ces statistiques des conseils de revision, qui nous apportent sur ce point des documents précis.

Or, au moins depuis 20 ans, ces statistiques n'indiquent aucun abaissement de la moyenne ; il y aurait plutôt tendance à l'augmentation.

Ainsi, en 1874, pour 152 425 conscrits, la taille moyenne était de $1^m,640$. En 1885, pour 135 779, cette moyenne était de $1^m,647$. En 1893, pour 343 651 jeunes soldats, la moyenne était de $1^m,649$. Elle était encore la même en 1895 pour les 330 138 jeunes gens maintenus sur les listes du tirage au sort.

Greffe et greffon. — M. E. Smith consacre, dans *American Naturalist*, un court travail à l'étude des relations du sujet et du greffon, en tenant compte particulièrement du récent mémoire de H. Vöchting sur la même matière. Son but principal est de montrer que le développement du greffon n'est pas uniquement contrôlé par sa propre nature comme on l'admet généralement avec Knight et Maus. Une même sorte de greffon se comporte de façon différente sur des porte-sujets identiques mais d'âge différent. C'est ce que l'on voit par les expériences de Vöchting sur les greffes de betterave. Il y a évidemment action et réaction, le porte-sujet et le greffon agissant l'un sur l'autre.

La vitesse des courants aériens. — M. Clayton adresse à l'*American Engineer* un relevé sommaire des observations faites à l'observatoire météorologique de Blue Hill, près Boston, durant 1890 et 1891, sur la vitesse de déplacement des nuages.

Les mesures de vitesse ont été faites pour différentes altitudes, au moyen de théodolites construits spécialement pour cette opération et installés aux extrémités d'une base de 1 178 mètres de longueur. Le tableau suivant donne les vitesses moyennes en mètres par seconde.

Altitude (en mètres).	200 à 1 000	1 000 à 3 000	3 000 à 5 000	5 000 à 7 000	7 000 à 9 000	9 000 à 11 000	11 000 à 13 000
Été. . . .	7,5	8,2	10,6	19,1	23,5	31,1	35,2
Hiver. . .	8,8	14,7	21,6	49,3	54,0		
Moyenne .	8,1	11,4	16,1	34,2	38,8		

Il semble donc que la vitesse moyenne augmente avec la hauteur, aussi bien en été qu'en hiver, et cela d'une façon régulière à partir de 200 mètres. La différence d'altitude étant représentée par *dh* et la différence de vitesse par *dv*, on a, pour l'été :

$$dv = dh \times 0{,}0027$$

et pour l'hiver :

$$dv = dh \times 0{,}0065$$

Les vitesses extrêmes enregistrées sont les suivantes :

Hauteur moyenne en mètres. .	8 884	6633	3 856	1614	508
Vitesse moy. en mètres par sec.	38,5	32,5	15,7	11,3	8,7
Vitesse max. en mètres par sec.	102,6	66,9	33,0	30,8	18,0

La vitesse maximum pour 5 minutes enregistrée depuis 10 ans au sommet du Blue Hill, à 202 mètres au-dessus du niveau de la mer et à une dizaine de kilomètres de la côte, est $39^m,4$ par seconde ; mais ce chiffre est probablement trop fort d'au moins 20 p. 100, car il est bien reconnu aujourd'hui que les anémomètres en usage aux États-Unis donnent des indications amplifiées dès que la vitesse à enregistrer dépasse 16 kilomètres à l'heure.

La conservation par le froid. — Chacun sait que les États-Unis et le Canada pratiquent sur une échelle qui nous est inconnue la conservation des matières alimen-

taires par le froid. Qu'il s'agisse de viande, de poisson ou de fruits, ils ont de nombreux dispositifs qui leur permettent de faire franchir à ceux-ci de grandes distances sans que leur fraîcheur ait à en souffrir. Le *Weather Bureau* de Washington a rédigé à ce propos une brochure intéressante, qui a pour but d'indiquer quels sont les degrés de réfrigération qui conviennent selon les cas, et quelles sont les limites entre lesquelles la température peut osciller sans inconvénients, ce qui revient à indiquer aussi quelles sont les températures nuisibles. Nous lui emprunterons quelques conseils.

Pour les huîtres et mollusques marins, M. Williams, l'auteur de cette brochure, dit que la congélation est sans inconvénients s'ils sont dans leur coquille, et si le dégel s'opère lentement, au frais, en laissant les animaux dans leur emballage. Pour les fleurs, éviter les températures au-dessous de zéro, mais rechercher celles de 1° et 2°, de préférence à 8° ou 10° au-dessus. Les olives demandent à ne pas descendre au-dessous de — 3° ou — 4°. Pour la viande, la température optima est entre + 3° et + 5° C. De la viande qui a été réfrigérée (refroidie sans être congelée) peut toutefois se garder une semaine à la température de + 10°, par temps sec. Le porc est plus difficile à conserver que le bœuf ou le mouton, et, de façon générale, les passages brusques à une température supérieure sont dangereux. La volaille, à 10° C., demande de la glace; au-dessous de cette température, par temps sec elle se transporte bien. Le lait doit être amené à 4 ou 5° environ, mais jamais il ne doit être congelé. Le beurre ne doit pas être congelé (il gèle à — 10° environ). Les fruits frais qui approchent de la maturité demandent une température basse et très uniforme. Ne jamais arriver à 10° : rester à 5, 6, 7 degrés au-dessous de zéro, et avoir une température constante. Dans ces conditions on transporte des fraises de la Floride à Chicago, et elles demeurent intactes un mois après avoir été cueillies. Le fruit qui arrive chaud veut être refroidi avant d'être emballé et expédié, et le refroidissement doit se faire en 4 ou 5 heures; 24 heures sont trop.

Ce que coûtent les mauvaises routes. — On sait qu'aux États-Unis les routes sont fort souvent, au moins dans certains États, absolument déplorables. A cet égard, un ingénieur américain, M. Clarence Colman, a procédé dernièrement à de curieux calculs, qui lui ont permis d'établir exactement ce que coûtent actuellement, chaque année, à l'État de Virginie, la mauvaise situation de son régime de routes. Voici, d'après lui, le décompte des excès de dépenses provenant de ce chef :

Intérêt de la moins-value des terres. . . .	7.500.000
Plus-value des frais de transport.	8.000.000
Perte de temps dans les transports. . . .	3.000.000
Dépréciation des véhicules.	750.000
Dépréciation de la cavalerie.	2.000.000
Total. . . . . Fr.	21.250.000

Le mauvais état des routes en Virginie fait donc perdre annuellement plus de 21 millions de francs au pays, soit, pour une population de 1 656 000 habitants, 12 fr. 60 par habitant et par an. Avec cet argent on pouvait construire tous les cinq ans 500 kilomètres de bonnes routes et, en quinze ans, avoir un réseau de communication tout à fait comparable à celui de la France, qui est de premier ordre, comme l'on sait. Il est, du reste, à remarquer que la somme perdue par suite du mauvais état des routes est de beaucoup supérieure à la totalité des impôts perçus dans l'État, lesquels ne s'élèvent qu'à 10 millions environ.

Voitures auto-mobiles. — Les Américains s'occupent beaucoup des voitures auto-mobiles, et travaillent de leur côté à hâter l'avènement du régime futur où l'on ne saura plus que faire du cheval, et où cet animal sera à peu près exclu des villes, grâce aux voitures à pétrole ou à vapeur et à la bicyclette. Une course aura lieu le 2 novembre prochain, entre Chicago et Milwaukee, dont le but est d'encourager les recherches et l'obtention d'un type pratique de voiture mécanique. Les prix offerts sont les suivants : un premier prix de 2 000 dollars (10 000 fr.) pour les concurrents de toute nationalité; un prix de 1 500 dollars (7 500 fr.) qui sera réservé aux Américains si le premier prix va à un étranger; 3° et 4° prix de 1000 et de 500 dollars. Il y aura deux relais, pas plus, pour permettre aux compétiteurs de refaire leur provision d'eau, de pétrole ou d'électricité, à Waukegan (Illinois) et Kenosha (Wisconsin).

Les stations centrales hydrauliques pour la distribution de l'énergie. — La question de l'utilisation de l'eau pour la distribution dans une ville entière de l'énergie produite par une station centrale a donné lieu à une communication intéressante de la part de M. Ellington au congrès de l'*Institution of Mechanical Engineers* qui vient de se réunir à Glascow.

Le premier exemple d'une installation de ce genre remonte à 1877, date à laquelle la ville de Hull fut pourvue d'un réseau hydraulique pour la distribution de l'énergie. Sept ans plus tard, le système était appliqué à Londres, où actuellement les canalisations s'étendent dans tous les quartiers de la métropole et ne dépensent pas moins de 45 000 mètres cubes d'eau par semaine sous une pression de 50 atmosphères. Liverpool, Melbourne, Birmingham, Sydney et Anvers sont également pourvus de réseaux analogues. Les dernières installations sont celles de Manchester et de Glascow, où la pression a été portée à 78 atmosphères.

La vitesse des express européens. — On parle souvent des vitesses excessives qui sont réalisées aujourd'hui sur certaines lignes. Le tableau suivant, emprunté à un mémoire présenté au Congrès international des chemins de fer par M. Ast, directeur du chemin de fer du Nord Empereur-Ferdinand, en Autriche, montre que nos lignes françaises tiennent un rang honorable à cet égard. Ce tableau donne les plus grandes vitesses actuelles qui soient réalisées d'une façon régulière en Europe :

Pays.	Lignes.	Longueur.	Vitesse moyenne de marche d'après l'horaire.	Vitesse moyenne en déduisant les ralentissements.	Vitesse maxima permise.
Autriche . .	Vienne à Lundenbourg	83	67,2	70	90 (1)
Italie . . .	Piacenza-Modène. .	110	68	72	80
Allemagne.	Berlin-Wittenberg. .	159	82,5	84	90 (1)
Pays-Bas .	Amsterdam à La Haye.	61	72	79,5	90
Belgique. .	Bruxelles à Ostende.	121	72,5	81,5	100
France. . .	Paris-Amiens. . . .	82	81,9	83,4	120
Angleterre.	Londres à Grantham.	83	83,3	84,6	120

L'action fertilisante des poudres pyriteuses. — Beaucoup de cultivateurs, surtout dans le Nord et le Nord-Est, emploient avec avantage sur leurs terres les cendres pyriteuses, qui produisent avec une dépense moindre les

(1) Maximum fixé par la loi.

mêmes effets que le sulfate de fer, savoir : impulsion et vigueur données à la végétation ; destruction de la mousse des prairies; amélioration quantitative et qualitative du rendement des herbages; diminution de la quantité d'eau de composition dans les plantes soumises à son action, par suite accroissement du sucre dans le raisin ou la betterave, de la fécule dans la pomme de terre, et développement de la saveur des fruits et légumes; maturité plus précoce; propriétés insecticides et anticryptogamiques assez importantes. De quelle façon agissent les cendres pour produire ces heureux effets? D'après M. Fisher, dans la *Gazette des Campagnes*, les cendres pyriteuses sont doublement actives : 1° en mobilisant, grâce aux sulfates ferreux, ferrique et d'alumine, la potasse inerte du sol (généralement à l'état de silicate) et en la rendant assimilable sous forme de sulfate de potasse soluble; 2° en transformant l'azote insoluble du sol qui, humecté par les eaux pluviales, est transformé d'abord en ammoniaque, puis en sulfate d'ammoniaque, et enfin en alun ammoniacal à base d'alumine ou de peroxyde de fer, lequel produit d'excellents effets sur la végétation.

La culture sous verres colorés. — On sait que, d'après plusieurs expérimentateurs, certains rayons lumineux exerceraient une influence favorable sur la végétation, tandis que d'autres auraient une action nuisible; on a affirmé notamment que la lumière orangée correspondant au spectre d'absorption de la chlorophylle, possède une action particulièrement marquée. M. Zacharewicz, professeur d'agriculture de Vaucluse, a expérimenté des verres de diverses couleurs dans la culture forcée des fraisiers; voici les conclusions de ses travaux :

1° Les fruits les plus beaux et les plus précoces sont venus sous les verres ordinaires;

2° Le verre orangé a produit une exaltation de la végétation, mais au détriment de la quantité des fruits, de leur grosseur et de leur précocité;

3° Le verre violet a donné un plus grand nombre de fruits, mais petits, de qualité inférieure et peu précoces;

4° Les verres rouge, bleu ou vert ont été nuisibles à la végétation des plantes expérimentées.

Une nouvelle plante fourragère. — D'après M. C. Whitehead, une variété d'orge connue sous le nom d'orge de la mer d'Azof, serait susceptible de rendre des services comme plante fourragère très résistante à la sécheresse. Lors de l'année exceptionnellement sèche de 1893, un semis de cette plante fait en Angleterre en juillet, à la dose de 2 hectolitres par hectare, a parfaitement bien levé et a fourni, fin septembre, une coupe fourragère bonne à faucher. Laissée à elle-même pendant l'hiver, elle fournit encore une forte coupe de fourrage vert au printemps 1894. L'orge de la mer d'Azof est aussi bien résistant au froid; son fourrage est bien appeté par les chevaux et les autres animaux de la ferme. En somme, cette plante fourrage paraît devoir rendre des services en France comme culture intercalaire semée fin juillet et susceptible, dans des conditions favorables, de prendre en six ou sept semaines un développement suffisant pour être fauchée.

Études agricoles. — *Science* annonce que le département fédéral de l'agriculture, à Washington, vient d'imaginer une innovation. Il invitera différents spécialistes, qui n'ont aucune attache officielle, à lui préparer des travaux sur des questions agricoles de leur compétence, et leur accordera une rémunération. Il est question de solliciter la collaboration de plusieurs agronomes américains et européens bien connus.

La fleur nationale de la France. — La plupart de nos compatriotes seront sans doute fort surpris d'apprendre qu'un Américain a mis la main sur ce fait « étrange » que la fleur nationale des Français est une fleur de nationalité et de nom allemand.

Cette fleur, c'est l'*Iris germanica*. Il ne sera peut-être pas inutile de rassurer l'Américain en question, qui prévoit une « attaque d'hystérie » chez les Français qui apprendront cette nouvelle. En réalité, il serait difficile à l'*Iris germanica* ou non *germanica* d'être la fleur nationale de notre pays, par la raison très simple que nous ne nous connaissions pas de fleur emblématique de la nation. Nous avons le coq gaulois, et à ce commencement de ménagerie nous n'avons point encore ajouté un commencement de jardin botanique. Et si nous voulions avoir une fleur nationale, peut-être en choisirions nous une qui fût plus répandue et plus spéciale à notre région.

Présidence de la Société Royale de Londres. — *Science Gossip* nous apprend que lord Kelvin serait dans l'intention de se démettre prochainement de ses fonctions de Président de la Société Royale de Londres. Le bruit court que lord Rayleigh serait choisi pour succéder à l'éminent physicien.

Congrès scientifiques. — L'*Association australienne pour l'Avancement des sciences* tiendra son 7ᵉ congrès à Sydney du 3 au 10 janvier 1897, sous la présidence de M. Liversidge. Les communications relatives à ce congrès doivent être adressées au secrétaire, au laboratoire de chimie de l'Université de Sydney.

La Société anglaise de chimie industrielle vient de tenir son congrès annuel à Leeds, sous la présidence de M. Thorpe. Dans son discours inaugural, celui-ci a décrit les importants progrès réalisés dans ces dernières années en matière de chimie technologique, en s'arrêtant surtout sur les méthodes pour enrichir le gaz d'éclairage, sur l'utilisation des déchets de savon pour la fabrication de la glycérine, la fabrication des graisses comestibles, les progrès de la partie chimique de l'art de la photographie, la chimie des textiles, etc.

Le prochain congrès de cette société se réunira à Londres sous la présidence de M. Tyrer.

Société russe de propriétaires et négociants en vin. — Un certain nombre de propriétaires viticulteurs et de négociants en vins de Russie viennent de fonder une société ayant pour but d'encourager, en Russie, le développement de la viticulture, et d'y vulgariser les bonnes méthodes de vinification.

Le siège est à Saint-Pétersbourg, Kolomenskaia, 1, 15.

Nécrologie. — C'est une grande perte pour la science allemande et pour la chimie, que la disparition de Hoppe-Seyler. Né en 1825, Hoppe-Seyler a professé de longues années à Tubingue, et depuis 1872 à Strasbourg, où il occupait, avec une autorité et une compétence que nul n'eût osé discuter, la chaire de chimie physiologique et pathologique. Savant modeste, ignorant l'art, qui va chaque jour se développant, de la réclame et du bruit factice, Hoppe-Seyler a laborieusement tracé son sillon, imaginant des méthodes nouvelles, simplifiant et perfectionnant les procédés d'analyse et de dosage organiques, rédigeant d'excellents mémoires, instruisant de nombreux élèves.

Publications étrangères. — La *Royal Natural History* de

M. Richard Lydekker a atteint son 21[e] fascicule (le second du volume 4). Elle est toujours copieusement documentée, car avec ce quatrième volume nous n'aurons pas vu la fin des oiseaux. Cette belle publication suit très régulièrement son cours, et son prix (un shilling par fascicule) est véritablement des plus modiques.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Équitation et Cyclisme.

Ceci tuera-t-il cela?

Pratiquant régulièrement ces deux sports, équitation et cyclisme, j'ai pu les comparer entre eux et j'intéresserai peut-être les lecteurs de la *Revue Scientifique* en leur faisant part des impressions que j'ai personnellement ressenties en me transportant à travers les champs et les villes, tantôt sur ma jument nerveuse, tantôt sur mon cheval d'acier.

Comme *habitudes*, résumant bien mes préférences, puisque j'ai le libre choix d'utiliser en tous temps mes deux moyens de locomotion, je fais tous les matins une promenade à cheval; puis pendant tout le reste de la journée, la bicyclette me transporte sur les lieux où mes occupations m'appellent et qui ne sont pas trop éloignés; mais si j'ai seulement 10 kilomètres à parcourir, j'ai de nouveau recours au cheval.

Je dois dire que j'ai trente-cinq ans, que je mène une vie active, mais que je n'ai jamais fait de prouesses équestres ou cyclistes. Quand j'ai plus de 50 kilomètres à parcourir, j'ai recours bonnement au chemin de fer ou à la voiture.

J'ai essayé bien souvent les deux genres de sport que je veux comparer, dans les différentes occupations de ma journée, toujours je suis revenu à mes habitudes énumérées plus haut :

Promenades « à cheval »;

Transport à petite distance « à bicyclette »;

Courses de 10 à 40 kilomètres « à cheval ».

Promenade en mode de vitesse. — Qui dit promenade en mode de vitesse dit recherche de la plus grande mobilité jointe à la moindre fatigue, récréation des sens par la plus grande variété des impressions extérieures. L'abandon du corps et le repos de l'esprit doivent aussi pouvoir alterner avec l'activité fonctionnelle et de l'un et de l'autre.

La plus grande mobilité jointe à la moindre fatigue, je la trouve sur le cheval, avec ses allures variées, je la trouve dans ce trot que je poursuis pendant 10 kilomètres sans m'en apercevoir, dans ce galop que je pousse à travers les prairies, tantôt ralenti, tantôt accéléré, et coupé par le saut des petits fossés qui séparent les propriétés.

Puis vient le pas, avec le lâcher des rênes, la détente des membres, le repos complet, absolu.

Ce repos complet, absolu, me manque en bicyclette; non pas tant à cause de l'absence du repos des membres qui travaillent d'une façon bien moins intense que dans le galop de prairie invoqué plus haut, mais surtout à cause de la continuité de la tension intellectuelle nécessaire pour guider ma machine loin des obstacles mouvants ou fixes.

A cheval, je suis sur un compagnon doué de sens très affinés, qui me transporte avec ses yeux, son tact pédestre, loin des casse-cou, et souvent il m'arrive de rêver dans le chemin creux pendant qu'il me ramène ou m'éloigne de sa chère écurie.

Vous savez bien que les chevaux des paysans ont l'habitude de ramener du marché leur maître, ivre, au logis. Eh bien! je reproche à ma bicyclette de ne pouvoir faire cela quand, au lieu d'être ivre, j'ai besoin ou plaisir de penser à autre chose qu'à la pierre tombée du mur ou à l'ornière qui guette le bicycliste inattentif.

En fin de compte, une promenade de plusieurs heures à cheval est pour moi une distraction exempte de toute espèce de fatigue. C'est souvent même la source d'excitations cérébrales nouvelles, comme en témoigne le présent article écrit au débotté; tandis que la promenade à bicyclette me conduit au repos intellectuel par la lassitude qui, pour n'être pas exagérée, n'en est pas moins réelle.

La plus grande mobilité jointe à la moindre fatigue doit être concomitante, dans une promenade, à la récréation des sens, et je trouve celle-ci particulièrement dans cette mobilisation facile qui me conduit, à travers un chemin de vigne escarpé, dans les sentiers ombragés ou sur celui qui longe le ruisseau au fond de la vallée; je la trouve dans cette liberté parfaite de quitter la chaussée de la route pour en utiliser les bas-côtés, quand ceux-ci ne sont pas dédaignés pour la prairie récemment fauchée qui me livre l'espace et son enivrement; je la trouve dans cette facilité de grimper au sommet du coteau où l'horizon s'étend et de m'y arrêter, en selle, tant que cela me plaît.

L'espace, en bicyclette, nous l'avons bien en long, mais il manque de large. Nous sommes cloués au long ruban de route qui se déroule sans discontinuité et, à la fin, non sans monotonie.

Pour ce qui est du *transport à petite distance*, la mise en selle facile, la passivité absolue du moteur, son remisage simple, la présence de chemins en bon état d'entretien autour des résidences habituelles des hommes en relations sociales actives, etc., font de la bicyclette un instrument parfait de vitesse, de sécurité, de commodité. — Je parle pour moi, et non pour les Parisiens du boulevard ou le montagnard de Briançon.

Course de 10 à 40 kilomètres. — Il me semble qu'on ne peut guère contester, en général, mes deux spécialisations particulières du cheval promeneur et du cycle commissionnaire. Mais ici les avis seront certainement différents et varieront, en dehors des entraînements spéciaux, avec le climat, le pays, l'état des routes, etc.

Sur les bords de la Loire, où les routes sont belles et le climat bien tempéré, je fais à cheval, deux fois par mois, un trajet de 32 kilomètres qu'un bicycliste exécute aux mêmes heures pour un motif analogue à celui qui me procure cette course d'une régularité absolue.

Ces 32 kilomètres se décomposent ainsi : 2 kilomètres de route pavée, 6 kilomètres de plaine avec route sans bas-côtés, 4 kilomètres de plaine avec route à bas-côtés, 4 kilomètres de côtes avec bas-côtés.

Ma jument me transporte généralement en une heure pour l'aller de ces 16 kilomètres et en une autre heure pour le retour de ces mêmes 16 kilomètres. Quand je vais vite (ma jument fait le kilomètre en deux minutes et demie au trot, et je galope souvent sur les bas-côtés de la route), quarante à cinquante minutes me suffisent, et le bicycliste, rompu au parcours, ne va pas plus vite par le beau temps. Mais il va souvent bien moins vite par la pluie, le vent ou la forte chaleur, et l'hiver il ne va plus qu'à pied par la neige ou le verglas.

Il a bien souvent envié ma monture, mon camarade : je n'ai jamais envié la sienne.

Oui, sauf pour les petites courses multipliées, la bicyclette ne peut être considérée que comme un cheval de pauvre, marchant quand il plaît à Dieu et demandant à son cavalier toute la peine que prend le cheval de l'autre.

Non, l'équitation ne saurait nullement souffrir du cyclisme : l'une est un sport de luxe, l'autre est un sport d'affaire.

Monté sur son cheval, le cavalier voit de haut, voit de loin, il a l'illusion de la puissance, de la domination, non seulement de la bête qu'il dirige, mais aussi de ces humains marchant ou bicyclant qui se dérangent pour le laisser passer.

L'un est le symbole de la puissance et l'autre de la fragilité ; pot de fer et pot de terre, ce sont les deux rôles que je me sens remplir alternativement quand, à cheval, je vais de concert avec un bicycliste ou réciproquement.

Quant aux satisfactions résultant des résistances vaincues et surmontées, elles sont, évidemment, cent fois plus nombreuses et plus intenses pour le cavalier que pour le bicycliste. Je ne les détaillerai pas et mettrai simplement en parallèle le dressage d'un être puissant et volontaire avec la simple mise en mouvement du mécanisme passif de la machine à pédales.

En résumé, avant l'apparition du cycle, et par suite de l'extension du réseau routier de la France, réseau qui ne s'accroît plus guère, l'équitation n'était plus qu'un sport de luxe ou un moyen de mobilité extrême pour les soldats et les chasseurs; jusqu'à présent, au moins, et jamais, je le crois, le moteur mécanique ne pourra lutter avec le moteur animé sur ces terrains spéciaux.

Ceci donc ne tuera nullement cela.

G. Joly.

L'impôt dans une famille parisienne.

M. Beaurin-Gressier a présenté à la *Société de statistique* de Paris les comptes de sa propre famille pour l'année 1894 et a cherché à dégager de ses dépenses la part d'impôt qu'elles ont eu à supporter.

La famille dont il s'agit comprend 9 personnes vivant ensemble : le père, la mère, 3 fils de 14 à 19 ans, 2 filles de 11 et 16 ans, et deux domestiques. Le père est fonctionnaire; ses ressources annuelles, dépassant un peu 20 000 francs, consistent dans un traitement auquel s'ajoutent quelques revenus patrimoniaux, fonciers pour la majeure partie. Il s'agit donc de ce que l'on considère généralement comme une famille aisée. Cependant, en raison de ses charges, elle ne maintient l'équilibre de son budget qu'en s'astreignant à une sévère économie, ce dont il est facile de se rendre compte en parcourant les articles de dépense et en en faisant la répartition par tête. Son luxe réside dans la possession en province d'une maison, vieux centre familial, où les enfants vont passer les vacances. Il consiste aussi et surtout dans ce fait qu'il a été possible au père de prolonger la période d'éducation des enfants au delà des limites qui s'imposent à des familles où le budget est plus restreint.

Ces données établies, les comptes de l'année 1894 ont été, en vue du travail auquel ils devaient servir de base, tenus avec le plus grand soin, entrant dans des détails minutieux. En fin d'année, les dépenses ont été réparties entre 120 rubriques, groupées elles-mêmes en 15 chapitres : habitation, alimentation, vêtement, mobilier, transports, distractions, éducation, etc... ; puis, les articles de dépenses ont été transformés en unités taxables, c'est-à-dire en poids, volumes, pièces, valeurs, suivant les objets, de façon à y appliquer l'impôt.

I. — *Impôts déboursés directement par le contribuable.* — Ce sont les contributions directes et les taxes assimilées, dont l'on porte directement le montant chez le percepteur; ce sont aussi quelques impôts spéciaux payés à l'occasion de certains actes (timbres de quittance, permis de chasse, papier timbré, etc...).

II. — *Impôts correspondant à un service rendu.* — Du fait seul qu'une somme est payée à l'État ou à la commune, elle ne peut être considérée comme impôt. En dehors des services généraux auxquels l'État a pour fonction essentielle de pourvoir (justice, police, défense du territoire), il rend des services qui ont un caractère plus spécial et qui exigent des frais. Il fait payer ces services à ceux qui en profitent. Toute la portion de la rémunération de ces services demandée aux usagers et qui sert à couvrir le prix de revient ne doit pas être confondue avec l'impôt proprement dit. Le surplus seul, c'est-à-dire le bénéfice que se réserve l'État, présente ce caractère.

Les services de cette nature, dont l'État et les villes font une base importante de leurs ressources fiscales, sont, suivant les cas, rendus par voie de régie ou de concession. Certains services, dont le caractère industriel est cependant manifeste, sont englobés parmi les services publics et donnent lieu à des monopoles fiscaux de fabrication ou de vente (tabacs, allumettes, poudres de chasse, cartes à jouer). D'autres tirent leur caractère public de l'emprunt qu'ils font du Domaine public. Les postes et télégraphes, les chemins de fer de l'État sont administrés par voie de régie. La majeure partie des chemins de fer, les entreprises de voitures publiques, l'industrie de la production du gaz font l'objet de concessions. Toutes ces entreprises, qu'elles laissent ou non un bénéfice direct aux budgets publics, doivent se couvrir de leurs frais et en réclamer le montant sous forme de prix aux usagers. Il importe donc de dégager de leurs prix de revient la part des charges fiscales qu'elles supportent. Ces charges sont, en définitive, payées par les usagers à titre d'impôt.

Ces impôts sont considérables, comme on le verra dans un des tableaux qui suivent.

III. — *Impôts à l'égard desquels les vendeurs sont plus ou moins directement les collecteurs du fisc.* — Ici, l'impôt prend des formes multiples, se diversifie, se faufile, de façon à frapper presque toutes les manifestations d'activité du contribuable. Il se masque et se dissimule derrière les fournisseurs de produits ou de services, qui deviennent en quelque sorte ses agents, ses collecteurs. Tels sont les contributions indirectes, les douanes, l'octroi. On trouve ici une série interminable d'objets taxés, souvent repris en même temps par les contributions indirectes, l'octroi et la douane, de telle sorte que certains d'eux arrivent à supporter à titre d'impôt le 5e (le pain), la moitié (le vin, le pétrole), quand ce n'est pas les deux tiers de leur valeur (le sucre).

L'impôt indirect ne se contente pas de frapper la consommation, à l'égard de laquelle on peut encore le dégager avec une certaine approximation ; il atteint aussi la production. Il la frappe même durement. Mais ici il devient pour ainsi dire impossible à l'analyse de le suivre, tellement il se mêle à toutes les phases de la production.

Après avoir établi les bases de l'impôt, il devenait relativement facile d'en faire l'application aux différents articles de dépenses que comprend le budget de la famille considérée.

M. Beaurin-Gressier les a classés en deux sections :

1° Services ou produits donnant lieu à des impôts dont l'incidence finale est facile à discerner; 2° Services rémunérés au moyen de salaires dans lesquels se confondent les impôts supportés par les auteurs des services.

Pour la première section, l'impôt représente 23,1 p. 100 de la dépense, en laissant de côté la majeure partie des impôts de production dont l'incidence définitive vient cependant atteindre le consommateur.

Récapitulation de la 1re section.

ARTICLES DE DÉPENSES.	Montant des dépenses.	Répartition des charges fiscales. État.	Communes et départements.	État et privilégiés. (Douanes.)	Total.	Proportion p. 100 de l'impôt dans la dépense.
	francs.	francs.	francs.	francs.	francs.	francs.
Chapitre Ier. — Habitation	3111,40	446,49	469,91	»	916,40	29,45
— II. — Alimentation	6157,95	272,64	322,00	676,80	1271,44	20,65
— III. — Chauffage et éclairage	888,00	35,68	170,90	35,83	242,41	27,30
— IV. — Habillement	1975,00	»	»	212,65	212,65	10,77
— V. — Objets de cuisine et de ménage	79,30	»	0,42	5,59	6,01	7,58
— VI. — Mobilier	300,00	»	»	37,00	37,00	12,33
— VII. — Parfumerie	55,00	2,79	1,20	4,05	8,04	14,62
— VIII. — Transports	965,00	195,14	17,43	10,85	223,42	23,15
— IX. — Distractions	396,00	219,30	31,00	»	250,30	63,21
— X. — Cadeaux	120,00	10,30	»	2,59	12,89	10,74
— XI. — Divers	70,10	66,80	3,30	»	70,10	100
Totaux	14117,75	1249,14	1016,16	985,36	3250,66	23,02

Récapitulation de la 2e section.

	Francs.
Chapitre Ier. — Habitation	280,00
— II. — Vêtement	600,00
— III. — Soins	665,00
— IV. — Culture intellectuelle	2715,00
— V. — Gages	1495,00
— VI. — Sommes données	800,00
Somme à valoir pour omissions	27,25
Total	6582,25

Récapitulation générale des dépenses.

	Francs.
1re section	14117,75
2e —	6582,25
	20700,00

Ce long travail appelle quelques conclusions, dont nous ne retiendrons ici que les principales :

Ne pouvant atteindre la richesse, l'impôt s'attaque aux signes; mais, en procédant de la sorte, il dévie fréquemment. Ce n'est plus la richesse qu'il frappe, mais les charges. Dans la famille considérée, il rencontre 9 surfaces taxables, à l'égard desquelles il prend le caractère de capitation.

Trop souvent l'impôt est détourné de son but et sert à constituer des avantages en faveur de certaines catégories de privilégiés. Non seulement certains de ces privilégiés échappent à l'impôt, mais ils trouvent le moyen de le percevoir à leur profit (douanes, impôt du sucre, bouilleurs de cru). Le montant des impôts ainsi dérivés atteint en France un chiffre qui n'est certainement pas inférieur à 2 milliards, alors que le budget des recettes de l'État oscille aux environs de 3 milliards et demi.

La principale réforme à apporter dans notre régime financier consisterait à faire disparaître cette charge inique et écrasante. Alors on verrait l'équilibre revenir dans nos finances, la productivité de toutes les taxes régulières s'accroître dans des proportions inespérées, les excédents reparaître et, avec eux, la possibilité de dégrever les impôts anti-économiques qui entravent les mutations et les transports.

Distribution des terres et des mers à la surface du globe.

Dans le numéro de février des *Geographische Mittheilungen* de Gotha, M. H. Wagner, bien connu par ses remarquables travaux sur la population générale de la terre, entreprend à nouveau, après Murray (1888), Heiderich (1890) et Karstens (1894), de déterminer exactement la répartition des terres et des mers à la surface du globe. Voici le tableau que donne *Ciel et Terre* comme résumant ces recherches. Les nombres des 2e et 3e colonnes représentent des kilomètres carrés et doivent être multipliés tous par 1000. On a supprimé partout les trois zéros pour simplifier le tableau. Les nombres entre parenthèses ne sont qu'approximatifs, les régions qu'ils concernent étant peu ou pas du tout connues.

Zones.	Terre. (× 1000 km²).	Eau. (× 1000 km²).	Terre. En p. 100.	Eau. En p. 100.
80—90° N.	(1000)	(2908)	(25)	(75)
70—80°	3343	8252	28,8	71,2
60—70°	13491	5414	71,4	28,6
50—60°	14582	11021	56,9	43,1
40—50°	16485	15011	52,3	47,7
30—40°	15581	20823	42,8	57,2
20—30°	15122	25076	7,6	62,4
10—20°	11249	31530	26,3	73,7
0—10°	10049	34036	22,8	77,2
	100902	154074	39,6	60,4
0—10° S.	10431	33654	23,6	76,4
10—20°	9437	33342	22,1	77,9
20—30°	9311	30887	23,1	76,9
30—40°	4167	32237	11,4	88,6
40—50°	996	30500	3,2	96,8
50—60°	205	25401	0,8	99,2
60—70°	(1000)	(17905)	(5)	(95)
70—80° / 80—90°	(8000)	(7503)	(50)	(50)
	43547	211429	17,1	82,9
Les valeurs générales sont.	144449	365503	28,3	71,7

Ce tableau permet quelques déductions qu'il importe de signaler.

On voit tout d'abord que la superficie de chaque hémisphère est de 254976000 kilomètres carrés, ce qui donne, pour le globe entier, 509 millions 952000 kilomètres.

La superficie totale des terres est à celle des eaux comme 1 : 2,54, résultat auquel Murray était déjà arrivé en 1888.

Les recherches de Karstens ont conduit cet auteur au rapport 1 : 2,60, valeur qui se rapproche beaucoup de celle qu'on obtient en éliminant du calcul les régions peu connues (1 : 2,63).

Comme conclusion, on peut donc dire que la surface des océans et des mers est, d'une manière générale, deux fois et demie plus étendue que celle des terres émergées.

Le tableau fait voir aussi que, entre les parallèles 40° et 70° N., les terres l'emportent sur les eaux, dans la proportion de 1,5 : 1, mais qu'en dehors de cette zone, les eaux prennent le dessus : dans les régions polaires, d'une manière très prépondérante, surtout dans l'hémisphère méridional, et de la latitude 40° N. jusqu'à 30° S., dans le rapport de 2,53 : 1, qui est à très peu près celui obtenu pour l'ensemble de la surface terrestre.

Enfin, l'hémisphère nord contient 2,3 fois plus de terres que l'hémisphère sud.

— Le traitement et l'utilisation des ordures ménagères. — Au récent Congrès international d'assainissement et de salubrité, M. Petsche a lu un intéressant travail sur l'utilisation et le traitement des gadoues, problème dont la solution importe le plus à l'hygiène des villes.

A Paris, en 1894, le cube total annuel a été de 1000000 de mètres cubes environ; suivant les saisons, le cube peut varier d'un mois à l'autre de 30 p. 100 dans certains quartiers. Le poids moyen du mètre cube varie également et, d'après le pesage de 1894-1895, peut aller de 520 kilos en été à 670 kilos en hiver; la moyenne de l'année est de 580 kilos. Le tonnage annuel de la gadoue à Paris ressort ainsi à 580000 tonnes, soit, pour une population de 2400000 habitants, 240 kilos environ par habitant et par an. Cette quantité est inférieure d'un tiers à celle que l'on a souvent admise pour la production moyenne des ordures ménagères, c'est-à-dire 1 kilo par jour et par habitant, dont la moitié environ pour les détritus de l'habitation.

La ville a payé, en 1894, pour l'enlèvement de ses gadoues (995000 mètres cubes, exactement) la somme de 2195000 francs, soit 2 fr. 20 le mètre cube ou 3 fr. 80 la tonne, non compris les frais de collecte en règle, qui montent environ à 1 fr. la tonne.

Après avoir énuméré les systèmes de destruction par le feu qui se fait en Angleterre, à Bruxelles, à Berlin, à Hambourg, etc., M. Petsche a signalé l'appareil que la ville de Paris a fait établir à l'Usine de pavage en bois. L'appareil fonctionne depuis le 15 janvier; il est alimenté successivement par des gadoues des divers quartiers; les fumées peuvent être envoyées soit directement à la cheminée, soit en passant par un générateur à bouilleur; le tirage est ou naturel, ou forcé par injection de vapeur. On pourra, après une marche d'une année, dont les incidents sont notés jour par jour, tirer des conclusions intéressantes en faisant abstraction de certaines conditions locales. Dès à présent on peut faire connaître que, malgré la quantité très inférieure de charbon et d'escarbilles qu'elles contiennent, les gadoues parisiennes sont, comme les gadoues anglaises, auto-comburantes et on n'a pas dû, depuis le 1er janvier, mettre au four 1 kilo de combustible. Les fumées, peu abondantes, sont claires et ne paraissent pas gênantes. La quantité détruite par jour a varié de 2t,5 à 14 tonnes par vingt-quatre heures; le taux moyen et ordinaire paraît être de 5 tonnes environ, un peu plus faible en hiver, maximum au printemps. On peut, sans l'éteindre, abandonner le feu à lui-même pendant près de vingt-quatre heures, le rendement tombant alors à moitié. Les températures paraissent inférieures à celles obtenues en Angleterre et se maintiennent en général entre 300° et 400°; la production de la vapeur est par suite peu abondante, peu régulière et n'atteint que rarement des pressions utilisables. Ces derniers résultats ne sont point faits pour surprendre, surtout avec une cellule isolée : ils pourront être améliorés par des perfectionnements analogues à ceux du four Smeyers et par une alimentation de l'air plus méthodique. Les résidus, scories et cendres qui constituaient en hiver jusqu'à 58 p. 100 en poids et 42 en volume de la gadoue brûlée, tombent maintenant à 25 p. 100 en poids et 14 p. 100 en volume, et leur proportion moyenne se rapprochera sans doute de celle admise en Angleterre. Les cendres proprement dites paraissent utilisables pour la culture et ont une valeur d'environ 7 francs la tonne.

De son étude M. Petsche conclut que la destruction pure et simple par le feu constitue assurément une solution satisfaisante pour l'hygiène, à la condition que la température de combustion soit élevée et que le maintien des matières et des gaz à cette haute température soit suffisamment prolongé. Elle peut être suffisamment économique dans certains cas. Mais, concurremment à cette solution qui supprime une valeur, il y a lieu d'encourager les recherches qui tendent à extraire de la gadoue les éléments utilisables en conciliant les exigences de l'hygiène et celles de la richesse publique.

— La consommation du vin aux États-Unis. — La consommation du vin aux Etats-Unis est relativement peu importante. D'après *Handels-Museum*, elle ne dépasserait pas deux litres par an et par habitant, alors que pour la bière le chiffre correspondant est 180 litres.

La production n'est pas non plus considérable. Les vignobles les plus étendus se trouvent en Californie; ils donnent environ 720000 hectolitres; la production des autres pays vignobles dans les Etats d'Ohio, de Missouri, New-Jersey et New-York est beaucoup moins considérable.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

— Un nouveau conducteur de tramway électrique. — Les *trolleys* ayant soulevé, bien à tort, une opposition acharnée, les inventeurs cherchent un système commode de conducteur souterrain permettant aux voitures de tramways de prendre un contact facile et sûr, sans danger aucun pour la circulation. Voici une nouvelle invention, due à M. Albert-M. Burgher, de Klay City, dans le Kentucky :

Parallèlement au rail ordinaire, et à une certaine distance, court une longrine fixée comme lui sur les traverses; de la sorte il reste entre la longrine et le rail une petite chambre, un caniveau, que recouvre une plaque métallique boulonnée sur la longrine et laissant entre le rail et son bord une fente suffisante pour le passage du bras du trolley. Le fil conducteur, qui a la section d'un demi-cercle, s'applique par sa face plane sur une lame de bois boulonnée à la joue du rail, à l'intérieur du caniveau. Nous n'avons pas besoin de dire que toutes précautions sont prises pour assurer un isolement complet, ce sont là des pratiques courantes sur lesquelles il n'est pas besoin d'insister.

Le bras du trolley est construit d'une façon assez intéressante; indiquons-en succinctement la disposition, sans entrer dans des détails qu'on pourra aisément suppléer. Ce bras, qui pend perpendiculairement sous la voiture, est rattaché au châssis par une articulation qui lui permet de jouer légèrement et donne toute facilité à la voiture de se balancer sur ses ressorts sans que pour cela le bras en question vienne à forcer dans l'ouverture du caniveau. Le fil conducteur souple qui amène le courant au moteur du tramway se rattache à l'intérieur du bras, qui est entouré d'une enveloppe isolante empêchant toute dérivation du courant par frottement sur le rail ou sur la plaque de garde. Ajoutons encore que le bras tend constamment à revenir à la situation perpendiculaire, grâce à l'action de deux ressorts antagonistes fixés, d'une part, sous la voiture, et, d'autre part, exerçant leur action de chaque côté du bras. Enfin celui-ci porte à sa partie inférieure, dans le caniveau, une petite roue assez semblable aux roues ordinaires de trolley, et comprise entre deux ressorts à boudin, l'un inférieur, l'autre supérieur, qui lui permettent de rester toujours en contact avec le conducteur, sans tendre à le soulever ou à l'abaisser quand la voiture oscille sur ses appareils de suspension.

Disons encore que devant le trolley et suspendu de même sous la voiture est une sorte de balai débarrassant et nettoyant la conduite et notamment la fente avant le passage du trolley.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

— Journal de la Société de statistique de Paris (avril 1895). — *Levasseur :* Statistique de l'enseignement primaire aux États-Unis. — *Pierre des Essars :* La vitesse de la circulation de la monnaie. — *Bellom :* Chronique semestrielle des questions ouvrières et des assurances sur la vie. — *Liégard :* Chronique trimestrielle de statistique générale.

— Annales de l'Institut Pasteur (25 mars 1895; 9e année, t. IX, n° 3). — *Sanarelli :* Les vibrions intestinaux et la pathogénie du choléra. — *Besson :* Etude du vibrion septique. — *Beco :* La pénétration des microbes intestinaux dans la circulation générale pendant la vie. — *Puscariu* et *Vesesco :* Essais de vaccination antirabique avec le virus atténué par la chaleur.

— Revue du Commerce et de l'Industrie (mars 1895). — *Tresca :* L'enseignement du travail manuel et de la mécanique dans les écoles professionnelles de garçons. — *Léautey* et *Guilbault :* La permanence de l'inventaire. — La règlementation des Halles centrales de Paris. — La frappe des monnaies divisionnaires d'argent. — Les bureaux auxiliaires de poste.

— Annales de micrographie (mars 1895). — *Cambier* et *Brochet :* Sur la désinfection des locaux par l'aldéhyde formique gazeuse. — *Miquel :* Sur un procédé simple, applicable à l'analyse bactériologique de l'air. — *Lattraye* et *Miquel :* De la résistance des spores des bactéries aux températures humides égales et supérieures à 100°.

— Archives générales de médecine (avril 1895). — *Robin :* Etudes cliniques sur la nutrition dans la phtisie pulmonaire. — *Choux :* Etude clinique et thérapeutique sur l'actinomycose. — *Jullien :* Eruption dans le cours de la syphilis. — *Lesage* et *Macaigne :* Des complications de la convalescence du choléra. — *Mauclaire :* Des arthrites suppurées dans les principales maladies infectieuses. — *Hanot :* Considérations générales sur l'hérédité hétéromorphe.

Publications nouvelles.

— Éléments de pathologie cellulaire générale, par *S.-M. Lukjanow.* (Trad. franç. par Fabre-Domergue et A. Pettit.) — Un vol. in-8° de 324 pages; Georges Carré, Paris, 1895.

Excellent livre, qui devra être considéré comme une introduction nécessaire à la physiologie et à l'anatomie pathologiques.

— Recherches anatomiques sur les artères des os longs, par *Siraud.* (Trav. du laborat. d'anat. de la Faculté de méd. de Lyon.) — Une broch. in-8° de 95 pages; Paris, Doin, 1895.

— Les grandes religions. Le bouddhisme, précédé d'un essai sur le védisme et le brahmanisme, par *G. de Lafont.* — Un vol. in-12 de 274 pages; Paris, Chamuel, 1895.

— Science et Religion, par *Malvert.* — Un vol. in-12 de 156 pages, avec 81 figures; Paris, Société d'études scientifiques, 1895.

— De la mort apparente du nouveau-né, par *Demelin.* — Un vol. in-12 de 178 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1895.

Bulletin météorologique du 12 au 18 août 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	TEMPÉRATURE. MINIMA.	TEMPÉRATURE. MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. MAXIMA.
☾ 12	756mm,44	16°,1	11°,4	22°,6	S.-W. 2	0,8	Orageux.	0° P. du Midi; 5° Arkangel, Haparanda; 7° P. de Dôme.	33° Gap; 40° Laghouat; 34° Aumale, Patras; 33° Oran.
♂ 13 D. Q.	754mm,52	15°,5	13°,1	21°,1	S.-S.-E. 4	1,8	Couvert et pluvieux.	2° P. du Midi; 6° Arkangel; 7° Mt Ventoux, Haparanda.	36° Cap Béarn; 38° Laghouat; 34° Madrid. San Fernando.
☿ 14	760mm,30	16°,2	10°,3	21°,8	S.-W. 3	0,0	Assez beau.	5° Pic du Midi; 4° Arkangel, Haparanda; 5° Mt Ventoux.	34° C. Béarn; 38° Laghouat; 36° Madrid; 35° Athènes, Brindisi.
♃ 15	763mm,46	15°,6	10°,1	22°,6	W.-N.-W. 2	0,0	Assez beau.	5° Pic du Midi, Mt Vontoux, Arkangel, Haparanda.	35° C. Béarn; 39° Laghouat, 37° Madrid; 36° Sfax; 33° Aumale.
♀ 16	763mm,25	16°,1	11°,0	22°,5	E. 2	0,0	Beau.	5° Briançon; 4° Arkangel; 5° Haparanda; 6° P. de Dôme.	36° Cap Béarn; 38° Laghouat, Madrid; 35° Sfax; 34° Aumale.
♄ 17	762mm,33	16°,9	9°,9	23°,8	E.-N.-E. 3	0,0	Beau.	6° Mt Ventoux, Servance, Haparanda, Arkangel, Clermont	36° C. Béarn; 37° Madrid; 36° Laghouat; 33° Sfax; 32° Oran.
☉ 18	760mm,58	17°,8	10°,5	24°,9	N.-E. 1	0,0	Assez beau.	6° Mt Ventoux; 3° Arkangel; 7° P. du Midi; 8° Bodo, Charlev.	35° C. Béarn, Laghouat; 32° Oran; 31° Sfax, Patras.
Moyennes.	760mm,13	16°,31	10°,90	22°,76	Total. . .	2,6			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 17°,5 de cette période. Les pluies ont été fort rares cette semaine; voici les principales chutes d'eau observées : 20mm à Servance, Puy de Dôme, Berne, le Helder, 43mm à Yarmouth le 13; 20mm à Trieste, Breslau, 31mm à Varsovie le 14; 20mm à Kiew, Stornoway le 15; 20mm à Christiansund le 18. — Orage à Lyon, Memel, Kœnigsberg, Carlsruhe, Bamberg, en Autriche le 12; à Buda-Pesth, Cracovie, le Helder, dans le N. et l'W. de l'Allemagne le 13; à Bruxelles, dans le S. et le N.-E. de l'Allemagne le 14; à Bregenz le 15; à Goërz le 16; au Pic du Midi le 17.

Chronique astronomique. — *Mercure*, noyé dans les rayons du Soleil et par suite invisible, et *Mars* qui l'est un peu moins, passent au méridien le 24 à 0h29m24s et 1h2m22s du soir. *Vénus* et *Saturne* éclairent l'W. au commencement de la nuit et arrivent à leur point culminant à 1h53m42s et 3h54m12s du soir. *Jupiter*, visible à l'E. avant le lever du Soleil, atteint sa plus grande hauteur à 9h49m51s du matin. — Conjonction de la Lune avec *Saturne* le 24. — Le 28, *Vénus* est stationnaire. — P. Q le 27.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32772. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 9 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 31 AOUT 1895

CHIMIE

Essai d'une méthode générale de synthèse chimique [1].

Messieurs,

C'est pour moi un grand honneur, et j'ajouterai une grande joie, d'être appelé à vous exposer les récents travaux exécutés dans le domaine des basses températures et de spécifier leur rôle en chimie. En effet, tous les résultats obtenus sont une éclatante confirmation de plus en plus complète de la théorie atomique, enseignée en France surtout par l'illustre Adolphe Wurtz, notre maître vénéré. C'est en m'inspirant de ses vues et de ses théories, qu'il a toujours si libéralement mises à la portée de ses élèves, que j'ai été dirigé vers les explications rationnelles qui suivent et qui vont faire le thème de notre entretien. Je considère comme mon devoir d'acquitter ici cette précieuse dette de reconnaissance.

Lorsque, aujourd'hui, dans un laboratoire, on veut obtenir quelque corps par *voie synthétique*, la marche à suivre est fort compliquée, surtout si le corps cherché appartient à la chimie appelée *organique*. Les méthodes consistent en une série de méandres opératoires tortueux, disposés à la suite les uns des autres, et dont le rôle de chacun est d'apporter au noyau primitif quelque élément constitutif nouveau : tantôt on ajoute ou l'on retranche de l'oxygène, tantôt on substitue à l'hydrogène un métal ou un radical binaire, etc., etc. Toutes ces réactions, dictées par le génie plus ou moins ingénieux du chimiste, conduisent souvent à des réactions si complexes et si variables suivant les conditions de température et suivant les masses des corps engagées dans ces réactions, que l'ont peut encore maintenant considérer cette branche de la chimie comme étant dans l'enfance. Le plus souvent on marche *à l'aveuglette* dans ce dédale de combinaisons multiples permettant à toute une catégorie de corps d'agir *simultanément* sur une foule d'autres corps *présents* ou en *formation*.

Les brillants travaux des Bayr, Hoffmann, Græbe sur les synthèses de l'indigo, des couleurs d'aniline, de l'alizarine, etc., etc., sont une éclatante démonstration de notre thèse : pour l'heure, une synthèse chimique réalisée est l'heureuse solution due au génie d'un maître.

Nous pouvons comparer la synthèse chimique à la *géométrie :* pour démontrer un théorème de géométrie, il faut *inventer* une disposition de lignes permettant la démonstration rigoureuse d'une proposition non évidente par elle-même. Ne pourrait-on pas *en chimie* remplacer les méthodes géométriques par les *procédés de l'analyse mathématique*, c'est-à-dire par une *marche rationnelle certaine*, allant des origines du problème à sa solution sans incertitude et par un chemin continu ?

Telle est la question que nous nous sommes posée depuis bien des années et dont nous donnons ici une première réponse encore timide et mal affermie.

L'essai d'une méthode générale de synthèse chimique que nous esquissons ici est basé entièrement sur une *conception mécanique de tous les phénomènes de la nature, y compris la vie végétative,*

(1) Conférence faite à la Société chimique de Paris.

Lorsque les *équations de l'astronomie*, ou plutôt les fonctions générales de l'*attraction universelle*, exprimées pour *toutes les distances*, donneront une *explication rationnelle* de la *physique* et de la *chimie*, on pourra calculer une réaction comme on prévoit une éclipse; on déterminera une tension maximum de vapeur comme une chaleur latente, etc. : ce seront des phénomènes du même ordre. La *mécanique rationnelle* deviendra la *science universelle*.

La synthèse chimique ne sera dans cette direction qu'une application directe des principes connus, et le *génie* fera place à la connaissance des lois formelles directement appliquées dans chaque cas particulier. On aura passé ainsi de la *géométrie* à l'*analyse mathématique*.

Ce résultat est le *but* qui ne sera probablement atteint que dans les siècles futurs: maintenant, il faut surtout préciser le problème et éviter toutes les équivoques en employant un langage précis dont chaque terme soit complètement défini.

La première difficulté très grande qui s'est présentée et qui aujourd'hui encore est un terrain de combat, c'est la *terminologie* employée dans la science actuelle pour exprimer les phénomènes. En *mécanique* nous avons *trois unités* si claires, si précises, qu'elles peuvent servir sans aucune crainte d'erreur ou de confusion à exprimer tous les mouvements: l'*espace*, l'*effort musculaire*, le *temps*.

En combinant l'*espace* avec l'*effort* on arrive à la notion du *travail mécanique*. En combinant l'*espace* avec le *temps*, on acquiert la notion de *vitesse*. En combinant la *vitesse* des corps, *observée* sous l'influence des *efforts* ou des *forces*, on obtient la *notion expérimentale* de la *masse* des corps. Et c'est *tout!* La mécanique n'emploie pas d'autres unités : c'est ce qui fait sa puissance, sa clarté infinie! Nous sentons dans tout notre être la *mécanique* par le jeu musculaire volontaire de notre corps. La conception de tous les éléments du calcul astronomique, en mécanique, se ramène en dernière analyse à des *impressions sensorielles* communes à tous les hommes et sur lesquelles, à l'exception de beaucoup d'autres, ils sont tous d'accord: la *conscience de l'effort*.

Mais en *physique* et en *chimie* quelle confusion! Nous trouvons la *température*, la *calorie*, la *conductibilité*, la *cohésion*, l'*affinité*, les *chaleurs latentes*, les *chaleurs spécifiques*, etc., etc. Tout cela doit se ramener aux trois *facteurs primordiaux*, *espace*, *force*, *temps*, et à leurs dérivés immédiats : *travail*, *vitesse*, *masse*. Sinon, pas de physique ni de chimie mécaniques! C'est là l'objectif actuel de la *thermodynamique* et de la *dynamochimie*.

Nous commencerons l'étude qui va nous occuper en montrant que la physique et la chimie, et tout particulièrement la chimie, ont trouvé dans la thermodynamique des facteurs puissants de développement par la production artificielle et l'utilisation des *basses températures*. On peut dire que dans cette direction la *théorie pure* et l'*appareil* lui-même s'unissent intimement pour constituer un domaine spécial du plus haut intérêt. Nous tâcherons de montrer le rôle caractéristique que jouent les *basses températures* pour hâter la solution des problèmes posés dans le sens où nous venons de l'indiquer dans cette introduction, et nous partirons de là pour fonder une méthode générale de synthèse chimique.

I

Et d'abord, quelle est la définition de la *température?* A l'origine, le tact de la main était le seul thermomètre connu. Suivant les impressions perçues, on disait : froid, tiède, chaud, brûlant! comme on dit d'un tableau : Il est laid, médiocre, superbe! Mesurer la *température* était autrefois un *travail psychique* analogue à la mesure de la *beauté :* on appréciait une sensation.

Or, d'après ce que nous avons dit, il faut à tout prix ramener la *notion de température* aux *éléments mécaniques* et s'arranger de telle sorte que ce soit le *système musculaire* du bras, et non plus le *tact* de la main, *qui mesure les températures*. Pour cette partie du problème, on peut la considérer comme résolue! A l'inverse de la beauté (qui restera, heureusement, toujours inaccessible à la mécanique, précieux apanage des fonctions esthétiques de l'âme!), la température est *mesurable* en faisant complètement abstraction des impressions tactiles. Ici nous devons entrer à pleines voiles dans les *hypothèses nécessaires* sur la constitution des corps et les mouvements caloriques.

Nous admettons que les corps sont composés d'une infinie quantité de *petites masses* de matières appelées *atomes* ou *molécules* suivant leur plus ou moins grande complexité. Chaque atome et molécule est noyé dans l'*éther*, fluide *sans masse appréciable*, mais parfaitement élastique et *attiré fortement par la matière*. La matière attire la matière suivant la fonction newtonienne, corrigée pour les distances très petites : donc les atomes et les molécules *s'attirent* les uns les autres. Ils arriveraient au contact parfait si un conflit ne surgissait pas entre l'attraction de la matière ou l'éther et celle de la matière pour la matière.

En admettant avec Lamé et d'autres auteurs que la fonction d'attraction croisse plus vite pour l'attraction de la matière pour l'éther que pour la fonction newtonienne, il résulte que deux parties constituantes d'un corps *ne se toucheront pas*, mais resteront en *équilibre stable* à une *certaine distance* dé-

terminée qui ne se modifiera jamais par l'action seule de la force d'attraction. Pour bien faire entendre ce point capital dans cette théorie, imaginons, dans les espaces sidéraux supposés vidés de toute autre matière pondérable, deux atomes libres de leurs mouvements et chutant l'un sur l'autre, retenus par deux dynamomètres très sensibles qui mesurent à chaque instant la *force d'attraction* de ces deux atomes pendant qu'ils se rapprochent : à l'infini les attractions seraient *nulles* ou presque nulles ; les distances deviennent-elles progressivement plus petites, les attractions croissent en raison *inverse du carré des distances*, la fonction newtonienne pure peut s'appliquer ; les distances sont-elles *très petites*, le conflit des deux attractions se fait sentir, l'effet de l'éther s'oppose à l'attraction dans le voisinage de la position d'équilibre stable ; enfin, arrivé à cette distance limite, les deux atomes seraient abandonnés *sans choc* par les deux dynamomètres, lesquels seraient au zéro indiquant un *effort d'attraction nul*. En chutant l'un sur l'autre de l'infinie distance au départ à cette position limite, voisine du contact, ces deux atomes auraient épuisé complètement leur capital d'attraction, soit leur *potentiel*, pour employer le mot exprimant cette notion. Ils seraient incapables de produire aucun mouvement puisqu'ils ne seraient plus sollicités par aucune force dans aucune direction.

Imaginons donc un corps constitué par l'agglomération de quelques milliards d'atomes, tous réunis ensemble dans cette position d'équilibre finale : nous aurons ainsi *une masse* matérielle dépourvue de *tout mouvement, incapable d'en produire* et représentant *la mort* aussi exactement que notre imagination peut se la figurer. Ce corps inerte *sera au zéro absolu des températures*, sera infiniment *froid*. Vient-on à communiquer à ce corps de l'*énergie* sous une forme quelconque, en le frappant par exemple, aussitôt les parties constituantes quitteront la position d'équilibre qu'elles occupaient et se mettront à *osciller* autour de cette position d'équilibre : tantôt elles se rapprocheront davantage et seront alors *repoussées* par l'action prépondérante de l'éther, tantôt elles s'écarteront les unes des autres, et leur attraction réciproque les ramènera vers leur position d'équilibre. Nous voyons très clairement ce mouvement oscillatoire s'établir et représenter l'*équivalence mécanique* de l'énergie cédée au corps.

Il est clair que le centre de gravité du corps est resté *immobile;* sans cela une partie de l'énergie fournie au corps se serait transformée en *mouvement de translation* qui rentrerait dans l'étude de la *balistique* et non plus dans la *thermodynamique*.

Nous ne nous occupons donc que des *mouvements oscillatoires*, et ce sont eux qui vont fournir les définitions rationnelles de la terminologie employée en thermodynamique.

Nous avons dit en effet que nous devons ramener tous les termes *sans exception* aux six facteurs de la mécanique rationnelle ; les mots *température*, *chaleur*, *chaleur spécifique*, *chaleur latente*, etc., doivent donc être des dérivés directs de l'*espace*, de la *force* et du *temps*, combinés sous toutes les formes possibles.

Le mouvement oscillatoire que nous avons décrit comme devant être le *résultat nécessaire* de la transformation de l'énergie dans le corps considéré nous fournit deux facteurs immédiats : l'*amplitude* de l'*oscillation*, puis la *force moyenne* qu'indiquerait le dynamomètre si on le promenait le long de l' « *orbite moléculaire* » décrite par chaque particule en retenant la molécule dans sa course.

Le produit des *chemins parcourus* par l'*attraction correspondante* représente le *travail* en kilogrammètres accumulé par le mouvement oscillatoire de chaque molécule dans sa masse. En somme, il faut *intégrer* le produit des chemins parcourus par l'attraction correspondante exprimée en fonction des mêmes positions dans l'espace, faire cette intégration pour chaque molécule, faire ensuite la somme des éléments du travail pour avoir l'énergie totale actuelle du corps.

Le calcul ainsi fait SE RAMÈNE AUX ÉQUATIONS DE LA MÉCANIQUE CÉLESTE.

Appelons donc *par définition :*

1. *Température :* L'*amplitude moyenne* des oscillations vibratoires (projection de l'orbite moléculaire sur les trois axes) ;

2. *Chaleur spécifique :* L'*attraction moyenne* du corps sur la molécule considérée à un moment quelconque.

Nous aurons comme conséquences immédiates les autres définitions suivantes :

3. *Quantité de chaleur :* Produit de la *température* (espace parcouru) par la *chaleur spécifique* (force moyenne agissant sur l'espace parcouru) ou quantité d'*énergie actuelle* d'un corps.

4. *La température* est donc proportionnelle à la *force vive* des molécules d'un corps.

5. Le *poids atomique* de la plus petite particule du corps servira au calcul des *masses*, des *forces vives* et des *vitesses*.

6. L'augmentation du *volume apparent* d'un corps, soit sa *dilatation*, servira pour mesurer une valeur approchée de sa *température* et de la quantité de chaleur qu'il contient, etc., etc.

Nous n'indiquons ici qu'une partie des déductions immédiates qui se dégagent de ces hypothèses sur la constitution des corps, renvoyant pour plus de détails à un mémoire paru il y a déjà treize ans sur la « synthèse de la chaleur (1) ».

(1) Voir *Synthèse de la chaleur* (*Arch. des Sc. phys. et nat.*, octobre 1879).

Qu'il suffise de rappeler ici que toutes les lois connues en thermodynamique se déduisent aisément des conditions initiales admises par cette hypothèse, ainsi que des définitions établies.

Plusieurs lois concernant des *rapports simples* entre les températures de fusion des corps, les poids atomiques, les densités, les coefficients de dilatation ont été *d'abord déduites par le calcul*, puis vérifiées expérimentalement plus tard. Nous appuyons sur ce point, car, ainsi qu'on va le voir, ce sont les mêmes idées, les mêmes hypothèses qui vont tracer les grandes lignes du rôle des basses températures en science et particulièrement en chimie.

Pour bien faire entendre ces points qui commandent toute cette étude, nous devons dès maintenant établir les démarcations essentielles qui séparent la *physique* de la *chimie* au point de *vue mécanique*. Lorsque ces différences fondamentales seront bien saisies, les rapports entre ces deux sciences jumelles n'en deviendront que plus lumineux, et l'on verra que la *même mécanique* les embrasse et les confond dans les mêmes équations.

Reprenons pour un instant la formation d'un corps quelconque par la juxtaposition de ses éléments constitutifs tels qu'ils sont connus actuellement en chimie. Prenons 1 kilogramme *de soufre* par exemple. Nous ferons tomber des espaces sidéraux en un point quelconque la totalité des éléments atomiques appelés soufre et dont la *masse totale* correspond à celle de 1 kilogramme. Ces éléments transforment en *travail de chute* la *totalité de leur potentiel*, et l'on obtient 1 kilogramme de soufre au zéro absolu de température. Faisons de même pour 1 kilogramme d'oxygène qui nous fournira, au zéro absolu, *un autre corps* absolument inerte, mais ayant la même masse : celle de 1 kilogramme. Dans ces deux cas nous n'avons mis en activité que des *potentiels physiques*, c'est-à-dire des *attractions* qui s'exercent entre des particules *ayant la même constitution intérieure*. Une *molécule de soufre* attire une *molécule de soufre*, puis une autre et ainsi de suite.

De même une *molécule d'oxygène* attire une autre molécule *d'oxygène* jusqu'à l'épuisement de 1 kilogramme, somme totale du corps.

Dans ces phénomènes d'attraction l'*ordre dans lequel* chaque molécule vient prendre son rang *n'a aucune importance*, puisque toutes les molécules *sont identiques entre elles*.

Donc, dans tous les *phénomènes physiques* la répartition topographique des divers atomes d'un même corps entre eux est réglée par la *pression* extérieure et par la *température* uniquement. L'*interchangeabilité* de ces atomes supprime tout effet quant à leur ordre de marche sur le centre d'attraction.

Les phénomènes de condensation de l'*état gazeux* à l'*état liquide*, de l'*état liquide* à l'*état solide*, la *cristallisation* de tous les corps, sont le résultat de la *cohésion*, force qui représente, en *physique moléculaire*, la *gravitation* dans la *mécanique céleste*.

Un tout autre phénomène se passe lorsqu'une *masse d'oxygène* se trouve en présence d'une *masse de soufre*, les deux éléments en présence sont *hétérogènes* et le potentiel mis en activité est le *potentiel d'attraction chimique* ou de l'*affinité*.

L'expérience enseigne que les phénomènes chimiques se produisent dans des conditions tout autres :

La « *condensation* » du soufre avec l'oxygène exige une *proportion définie* dans les masses en présence.

Elle exige aussi une *certaine température initiale*.

Elle peut se faire entre les deux mêmes corps en plusieurs proportions, et les masses engagées dans chaque combinaison sont des *multiples exacts* des *masses premières*.

Les *pouvoirs d'attraction* se modifient puissamment selon le degré de combinaison déjà réalisé par un corps. En reprenant notre exemple des deux masses d'oxygène et de soufre en présence *au zéro absolu* et en mettant ces corps au contact, on constate que, même pressés l'un contre l'autre fortement et chauffés, il faut *élever très fortement la température* pour que la *combinaison* ou la *chute chimique* de l'oxygène sur le soufre commence.

On observe en même temps deux faits :

La quantité de chaleur dégagée par le *potentiel chimique* pendant la réaction est très supérieure à la quantité de chaleur dégagée par le même poids d'oxygène seul condensé, plus la quantité de chaleur que fournirait la condensation du poids du soufre engagé dans la réaction. En outre l'*oxygène d'une part*, le soufre de l'autre, se condensent tous deux sous l'effet *de température inférieure* à celle qui est nécessaire à la combinaison des deux éléments.

Il nous faut mettre ce paradoxe bien en lumière :

Puisque un certain poids de soufre en s'unissant à un certain poids d'oxygène produit *plus de chaleur* que la condensation *des deux composants*, il faut nécessairement admettre que le *potentiel chimique* dans ce cas est *plus puissant* que le *potentiel physique* des deux masses ; et pourtant la *cohésion* opère à une température où l'*affinité* des deux mêmes corps, *plus puissante*, ne peut produire aucun phénomène ! Comment expliquer cela? Traduisons ce paradoxe suivant nos définitions adoptées. Un poids A d'oxygène, séparé d'un autre poids A d'oxygène par une distance l, correspondant à la longueur de l'oscillation calorique due à la température t, s'associe par *cohésion* à cette molécule.

Ce même poids A d'oxygène attirant une masse B de soufre avec une *affinité plus puissante* que la *cohésion* de A pour A et maintenue à la même distance

l, due à la température *t*, *ne s'associe pas* au soufre. On doit *élever la température*, augmenter la distance moyenne de *l*, et tout à coup la réunion de AB s'effectue!

En outre la réaction est très modifiable suivant les masses d'oxygène et de soufre en présence et suivant la présence d'*autres corps* au moment de la réaction, de l'eau par exemple.

Dans toutes les réactions chimiques, la disposition topographique des molécules entre elles, la manière dont elles sont mécaniquement apportées les unes dans le voisinage des autres, tous ces facteurs prennent une influence prépondérante sur l'issue finale de la réaction.

Ici l'*interchangeabilité* des atomes a disparu : il faut qu'ils se présentent à l'appel des forces d'attraction dans un *ordre précis*.

Toute la chimie est la constatation de ces faits généraux. Nous devons donc voir comment une hypothèse mécanique peut rendre compte de ces faits en apparence inconciliables. Cette hypothèse trouvée nous guidera ensuite dans les expériences à entreprendre comme vérification, puis nous ménera après sur une piste nouvelle d'investigations.

C'est là le programme que nous allons suivre.

II

La question posée est celle-ci : Si les hypothèses physiques sur la constitution des corps exposées dans le chapitre précédent permettent d'envisager comme réalisable, et réalisée en partie, la transformation de la physique en *astronomie moléculaire*, quel changement doit-on y apporter pour faire rentrer dans ces mêmes hypothèses les phénomènes chimiques?

Voici ce qu'on peut admettre comme hypothèse générale : Les corps se constituent sous *leurs trois états*, ainsi qu'il a été exposé ; mais tant que le corps reste semblable à lui-même, les distances entre les centres des molécules qui s'attirent restent *relativement* grandes.

Met-on en présence deux corps hétérogènes, ce sont les *centres eux-mêmes* d'attraction qui sont modifiés, ce qui oblige le *corps nouveau* à pénétrer profondément jusqu'au milieu de la molécule.

Pour bien faire comprendre cette hypothèse, grossissons plusieurs millions de fois les phénomènes moléculaires physiques et chimiques : que verra-t-on? Des cellules organiques! L'agglomération des cellules contiguës semblables entre elles constitue les tissus ; chaque cellule a son *nucléus* et son protoplasma qui, d'une façon très éloignée, représenterait la sphère d'éther entourant le nucléus. Le *phénomène chimique* correspondrait au phénomène de l'*hénogénie* ou de la *fécondation cellulaire*, si remarquablement étudiés ces dernières années par MM. Fol et Camille Pictet. Un zoosperme pénètre au travers du protoplasma de la cellule et, marchant à la rencontre du nucléus, se soude avec lui pour donner naissance à l'*être nouveau*.

Il est clair que cette comparaison n'est qu'une grossière image du phénomène chimique primitif ; elle ne sert qu'à faire saisir l'ensemble des mouvements mécaniques accomplis et la différence fondamentale entre les effets de la *cohésion*, réunissant entre elles des éléments identiques, et ceux de l'*affinité*, faisant pénétrer au centre même attractif l'atome hétérogène.

Cette pénétration dans le centre de la molécule de l'atome de l'autre corps se fera-t-elle d'une façon *continue* depuis les grandes distances à l'origine du mouvement jusqu'au moment de la *réaction chimique?* L'expérience a montré que ce n'est pas le cas. On peut mettre en contact les corps jouissant d'une grande affinité l'un pour l'autre, et cependant la réaction ne s'effectue pas. Nous admettons donc dans notre hypothèse *que l'affinité n'est que la continuation de la cohésion, lorsque les distances deviennent encore beaucoup plus petites entre les centres qui s'attirent :* c'est la valeur newtonienne de la gravitation quand la *distance* converge vers 0.

Dans cette hypothèse on comprend ce qui se passe pendant le trajet de chute de deux atomes hétérogènes l'un sur l'autre. Ils commencent par se rapprocher jusqu'à se trouver aussi voisins que possible ; retenus à *distance* lorsqu'ils passent à la première limite imposée à la *cohésion*. Ils agissent dans cette *première phase* comme des corps identiques et *non hétérogènes*. Pour les faire passer dans la *seconde période*, celle de l'*affinité*, il faut les faire pénétrer *de force* dans la sphère d'éther. Alors, arrivé *à une certaine profondeur*, on observera deux phénomènes : 1° l'*affinité* se manifestera avec intensité à cause du plus grand rapprochement des deux centres d'attraction, et 2° la réaction de l'éther sur le corps pénétrant *diminuera de toute la valeur attractive des couches pénétrées* d'une façon analogue à ce qui se passe pour un corps tombant vers le centre de la terre.

En admettant ce postulat nous devons donc nous attendre à voir les deux atomes s'unir étroitement et dans un état de *rapprochement excessif, intime*, dès qu'ils auront franchi cette barrière qui sépare les zones d'action de la cohésion de celles de l'affinité.

Reprenons ces deux atomes munis de dynamomètres et observons le phénomène chimique comme nous avons fait pour la cohésion.

Toute la première partie de la chute des deux atomes donnera des valeurs positives d'attraction ; arrivés à la distance limite de la cohésion, les dyna-

momètres indiqueront zéro. Nous continuons à rapprocher les atomes l'un vers l'autre : les dynamomètres exerceront *une poussée* et *absorberont du travail mécanique*. Arrivés à une certaine profondeur, la *poussée diminuera* et atteindra bientôt zéro.

A partir de cette position, l'*affinité commence* et les deux dynamomètres indiquent de nouveau une attraction tendant à rapprocher les atomes jusque vers une nouvelle *limite inconnue*, la distance de séparation à la fin de l'action de l'*affinité* étant beaucoup *plus petite* qu'à la fin de l'action de la cohésion.

Il convient de faire un *diagramme* représentant schématiquement les différentes phases de la chute complète de deux atomes hétérogènes l'un sur l'autre. Ce diagramme fera mieux comprendre l'hypothèse que nous adoptons pour l'interprétation des phénomènes physiques et chimiques et sur les quantités d'énergie dégagées ou absorbées suivant la position respective des masses attirantes.

Dans la figure 33, nous plaçons à l'origine des axes OX et OY l'atome mobile O, tombant sur l'atome supposé fixe M. Les ordonnées + 1 + 2 ou — 1 — 2 représentent les lectures faites sur le dynamomètre qui retient l'atome O dans sa chute sur M : ce sont les valeurs numériques résistantes des attractions simultanées de la *matière pour la matière* et de la *matière pour l'éther* suivant les distances.

Voici par ordre les différentes phases :

1[re] *phase : Gravitation*. L'atome O part de O' supposé à l'*infinie distance* de M. L'attraction O'P', infiniment petite au début, grandit jusqu'à la valeur OP, valeur initiale de la phase inscrite sur le diagramme de la figure 33.

Pendant que l'atome O chemine de O jusqu'en A, le dynamomètre inscrit des attractions tracées par la courbe PQR.

C'est la courbe *newtonienne pure* complétée de tous ses termes.

2[me] *phase : Cohésion*. Au point A nous voyons que la courbe inscrite sur les dynamomètres s'écarte du segment RS, continuation de la courbe newtonienne. L'action de l'éther se fait sentir, et l'*attraction effective* diminue rapidement, pour devenir nulle lorsque l'atome O est arrivé en B.

La surface du diagramme O'P'PQRS'BO' représente la somme des *travaux positifs* fournis par la gravitation et la *cohésion depuis les espaces sidéraux, jusqu'au zéro des températures*. C'est l'expression totale du *potentiel physique* des deux atomes O et M. Ce potentiel est *toujours positif*, sans aucune exception connue.

3[me] *phase : Affinité*. Ainsi que l'indique la courbe Q R S', la valeur numérique de la cohésion est arrivée à être nulle lorsque l'atome O est en B. Nous rapprochons *par force* les deux masses, la courbe passe sous l'axe des X. La répulsion apparente atteint bientôt son maximum lorsque l'atome O est en C, elle décroît pour être nulle en D. La surface BTD représente l'*énergie fournie* par le dynamomètre;... *c'est toujours un travail négatif*. La 1[re] période de la 3[me] phase s'inscrira nécessairement au-dessous de l'axe des X, l'affinité débute *par une absorption d'énergie extérieure*.

La 2[me] période de la 3[me] phase commence lorsque l'atome O est en D et se rapproche de M jusqu'en F.

L'attraction devient *active*. La courbe DUF représente les valeurs successives.

La *somme algébrique* des deux surfaces BTD et DUM

Fig. 33.

exprime l'*énergie totale* dégagée ou absorbée par le phénomène chimique.

En connaissant le poids des corps engagés dans une réaction, les *valeurs spécifiques*, les *variations de températures* ou les *calories* dégagées pendant la réaction, on fixera les vrais paramètres numériques de la *chimie-mécanique*.

A priori, nous ne savons rien sur la *surface relative* de ces différents secteurs positifs et négatifs du diagramme; ils représentent seulement d'une façon claire notre hypothèse fondamentale.

Voici, du reste, la forme analytique générale sous laquelle nous pouvons l'exprimer :

En ramenant tous les phénomènes physiques et chimiques à la chute de deux masses de matière l'une sur l'autre, nous pouvons dire que ces deux masses chemineront le long de la droite qui réunit leurs cen-

tres, *elles rencontreront toujours et sans aucune exception trois positions d'équilibre;* les deux positions extrêmes sont des *équilibres stables*, la position médiale est un *équilibre instable.* La première position d'équilibre s'obtient par la *perte de tout le potentiel des forces physiques, gravitation* et *cohésion* des masses, la perte du *potentiel chimique* fait passer les deux masses par les deux autres positions d'équilibre. Cette loi serait dans notre hypothèse absolument générale.

Avant d'aller plus loin, tirons tout de suite les conséquences expérimentales du postulat que nous venons d'exposer :

En plaçant du *soufre* et de l'*oxygène* au zéro absolu dans le voisinage immédiat, nous *n'avons pas de réaction.* C'est naturel, puisque, arrivé aux limites de la cohésion, *aucune force suffisante* ne rapproche les atomes les uns des autres pour les faire entrer dans leur sphère d'*affinité.* Nous rappellerons ici que les *efforts de compression extérieure* provoqués par les engins les plus puissants connus produisent des effets presque négligeables rapportés aux dimensions des atomes. C'est ainsi que les efforts de dilatation des liquides font éclater n'importe quel cylindre dans lesquels ils sont enfermés.

Si au contraire *on chauffe* les deux corps à leur point de contact, on augmente l'*amplitude des vibrations.*

On sait qu'une partie de cette amplitude s'accomplit *dans l'épaisseur de la sphère d'éther*, que c'est à cette pénétration qu'est due la *répulsion apparente* de l'atome. Or si l'échauffement est suffisant pour entraîner les deux atomes assez près pour qu'ils passent par le *point critique* où l'*affinité* intervient et où elle précipite plus avant les deux atomes l'un sur l'autre, *alors*, mais *alors seulement, la réaction chimique commence.*

En réalité la *cohésion* a passé par degrés insensibles à l'*affinité, augmentant toujours sa valeur numérique réelle d'attraction*, mais masquée durant un certain chemin par l'action réflexe de l'éther, prépondérante au début de l'action des forces chimiques.

Ce que nous venons de dire pour le soufre et l'oxygène peut se répéter pour tous les corps, même les plus complexes, et l'on peut formuler les lois générales suivantes comme conséquences directes et logiques de notre hypothèse :

1° *Tous corps hétérogènes quelconques en contact au zéro absolu ou à de très basses températures, sous n'importe quelle pression, ne réagissent pas l'un sur l'autre quelle que soit la puissance de leur affinité;*

2° *Deux corps hétérogènes très fortement refroidis et ne réagissant pas à ces températures exigeront toujours une élévation de température définie pour se combiner chimiquement;*

3° *Plusieurs corps hétérogènes fortement refroidis et lentement chauffés se combineront d'une seule manière, si on les laisse en contact pendant le réchauffement, en admettant que l'on reste maître absolu de la température pendant la réaction;*

4° La série des réactions s'effectuera suivant *la ligne de plus grande pente chimique* des éléments, c'est-à-dire *que les premières correspondront à celles dont l'aire BTD, ou la période endothermique, est au minimum.* Cet ordre ne sera souvent pas parallèle à la puissance effective totale des énergies dégagées pendant la combinaison finale.

Nous ne connaissons actuellement pas la loi newtonienne de l'attraction pour les faibles distances, encore moins celle de l'affinité et pas davantage celle de l'action de la matière sur l'éther. Nous devons donc uniquement, dans notre hypothèse, voir si une *fonction newtonienne complète*, jointe à une *fonction continue exprimant l'action réciproque de la matière pour l'éther*, peuvent rendre compte de l'ensemble des phénomènes mécaniques tels que nous venons de les décrire.

Nous avons parlé de *fonction continue* comme *plus d'accord* avec la *simplicité de l'hypothèse.*

L'analyse mathématique *montre qu'une infinité de fonctions continues* satisfont à ces conditions. Nous ne développerons pas ici ce chapitre de mathématiques pures, car la *valeur numérique* des fonctions indiquées est absolument inconnue; les *constantes* ne peuvent se déterminer que par un grand nombre d'expériences faites spécialement dans ce but et lorsque la science aura fait de *grands progrès dans l'art opératoire.*

Devant cette possibilité d'exprimer par des fonctions continues simples les lois générales de l'attraction, nous pouvons, sans sortir de la méthode scientifique, pousser plus avant les conséquences à tirer de ces hypothèses sur la constitution des corps. Nous nous rappellerons toutefois qu'un *contrôle rigoureux expérimental* est absolument nécessaire et que ce n'est que par un accord de plus en plus parfait entre les conséquences synthétiques que l'on peut dégager desdites hypothèses et les *observations directes*, que la probabilité de ces suppositions s'affirmera peu à peu.

Nous devons surtout considérer ces données comme des *postulats* et nous en servir à ce titre. Ce sont des *principes directeurs* dans l'organisation des recherches scientifiques.

III

Utilisons donc les considérations qui précèdent dans l'analyse des phénomènes de combinaison et de *dissociation*, en tenant compte des quantités de cha-

leur fournies. Nous voulons faire dans ce chapitre une étude synthétique de mécanique chimique : il faut donc voir par le détail le cycle complet des phénomènes et jeter tous les ponts possibles entre les facteurs divers que nous rencontrerons sur la route.

Rappelons d'abord la *loi commune de la chute de tous les corps chimiques quelconques* appelée loi de Newton.

Grâce à cette loi, nous sommes en droit de représenter mécaniquement toutes les masses des corps en fonction de leurs poids mesurés par la balance.

Cette loi nous montrant que l'*inertie* et l'*attraction* sont toujours proportionnelles, quels que soient les corps chimiques étudiés, il est *très probable*, presque certain, que l'élément infiniment petit qui constitue le vrai noyau original de chaque corps est *identique* dans tous les corps, puisqu'il présente partout les mêmes propriétés fondamentales de la matière : *inertie* et *attraction*. Cette conséquence donnerait raison au vieux Pythagore, qui affirmait, il y a longtemps, que tout, en physique et en chimie, se calculerait un jour *par le nombre*.

Il résulte de ces considérations que la *force vive* dégagée par toute réaction se mesurera exactement par le produit de trois facteurs : le *poids* des corps engagés, l'élévation de la température provoquée par la réaction, la chaleur spécifique des constituants.

En examinant le diagramme tracé par le dynamomètre pendant l'entrée en vigueur de l'*affinité*, nous avons vu que cette partie de la courbe *présente toujours* et *nécessairement deux périodes :* la première est *négative*, la seconde est *positive*.

Dans la première période il faut fournir *un travail* extérieur, *exciter* la réaction.

Dans la seconde période la réaction continue ellemême et *fournit*, produit de la chaleur.

La première période sera « *endothermique* », la seconde « *exothermique* », pour employer les mots créés par l'illustre chimiste M. Berthelot dans sa « Mécanique chimique ».

Une réaction chimique de deux ou plusieurs corps est donc *toujours une différence* entre deux travaux mécaniques de *sens contraire*.

Suivant que la première période l'emporte sur la deuxième ou inversement, nous devons nous attendre à trouver deux grandes classes de combinaisons chimiques :

Dans la première, en passant des éléments constitutifs au *produit final*, on obtient comme somme une *source de chaleur*, une *élévation de température :* ces réactions, une fois commencées sur un point quelconque du *mélange intime* des *constituants*, se propagent d'elles-mêmes dans toute la masse.

La *vitesse* de propagation de la réaction dépend du degré d'*intimité du mélange*, de la disposition topographique des atomes dans l'espace voisin du départ *de la combustion*. L'explosion de l'hydrogène uni à l'oxygène est un type de ces réactions *exothermiques;* la combustion *du bois*, du *charbon*, etc., caractérisent aussi cette classe de phénomènes par la possibilité où l'on est de mesurer très exactement la *vitesse* de propagation de la réaction.

Dans la deuxième catégorie se rangent toutes les réactions *endothermiques*, celles qui absorberont de le chaleur pour passer des constituants au produit final.

On sait déjà, par principe, que ces réactions ne se passeront jamais d'*elles-mêmes :* il faudra non seulement les exciter mais encore les *alimenter*. Une source d'énergie extérieure devra à chaque instant remplacer la *perte* subie pendant la réaction.

Nous pouvons assez exactement comparer une réaction endothermique à la charge d'une arbalète : on appuie sur la corde en fournissant du travail, puis l'arrêt intervient qui fixe la corde à fin de course. En pressant la détente on obtient le travail balistique.

On peut donc affirmer que tous les *produits* obtenus par cette seconde catégorie de réactions contiennent plus d'*énergie potentielle* que les constituants; ils représentent la grande classe des *accumulateurs* dans le sens le plus général du mot.

Ces produits chimiques conduisent immédiatement à la notion des *explosifs*.

La formation de l'*eau oxygénée* par l'action de l'acide chlorhydrique sur le bioxyde de baryum indique bien l'allure des réactions endothermiques. Il se forme du chlorure de baryum dégageant + 11 calories, tandis que l'eau oxygénée absorbe — 11,6 calories; la chimie abonde en cas analogues.

Il va sans dire que les *décompositions* de tous les produits obtenus provoqueront des *phénomènes inverses*, mécaniquement parlant, à ceux qui se sont manifestés pendant la combinaison.

Il est par conséquent possible de prévoir par ces hypothèses :

1° Toutes les lois de la *dissociation ;*

2° L'influence des températures et des pressions sur les décompositions chimiques;

3° Les conditions de la stabilité;

4° L'ordre dans lequel les réactions de différents corps s'effectueront en fonction des températures;

5° Réciproquement l'ordre des dissociations, etc., etc.;

6° Les *doubles décompositions*, conséquences des lois de Bertholet, se déduisent également de ces considérations, et l'on peut calculer à l'avance les chaleurs perdues ou gagnées suivant la température à laquelle se passe la réaction.

En somme, d'une façon générale, l'*accord* entre les

conséquences que l'on peut déduire des hypothèses et les faits consacrés par l'expérience est *suffisant* pour que nous ayons entrepris une série d'observations dont le cadre a été dicté par ces principes mécaniques.

IV

La première série d'expériences a consisté à démontrer qu'aux très basses températures la réaction de tous les corps hétérogènes juxtaposés *est nulle*, même si l'on obtient un contact intime en pulvérisant les corps ou en les serrant fortement l'un contre l'autre.

Ces expériences ont donc pour objet essentiel de prouver que, dans toutes les manifestations de l'*affinité*, la première période est *endothermique*.

Nous avons choisi pour commencer, naturellement, les corps dont l'*affinité* réciproque est la plus énergique.

Dans notre laboratoire nous disposons d'appareils à marche continue qui nous permettent de produire et de conserver indéfiniment de très basses températures.

De grands cylindres à double enveloppe servent d'*enceintes froides*. Nous en avons huit de dimensions variables : les uns *horizontaux*, d'autres *verticaux*.

Les uns sont utilisés pour la condensation des gaz et des vapeurs sous des pressions variant de 200 atmosphères jusqu'au vide presque absolu.

Dans la double enveloppe nous introduisons les divers liquides volatils qui servent à obtenir les basses températures; un groupe de cinq compresseurs agissant *en compound* aspirent et compriment les vapeurs de ces liquides et refroidissent les cylindres à n'importe quelle température comprise entre la *température ambiante* et — 213° au-dessous de zéro, température extrême obtenue par le vide sur l'*air atmosphérique liquide*.

Il est impossible d'obtenir *d'une seule fois* des abaissements de température aussi considérables.

Nous refroidissons les corps au moyen de *trois cycles* successifs, fonctionnant chacun entre des limites de température pas trop écartées.

Le premier cycle fonctionne au moyen d'un mélange d'acide sulfureux anhydre et d'acide carbonique. Ce liquide introduit dans la double enveloppe des cylindres permet de les refroidir à — 100° facilement. Les vapeurs sont reliquéfiées dans des serpentins noyés dans de l'eau ordinaire courante, et le liquide ainsi reconstitué sert à alimenter l'opération frigorifique, car il suffit d'entr'ouvrir légèrement un robinet reliant le bas du condenseur avec la double enveloppe pour que le liquide volatil se précipite de lui-même dans cette enceinte où la pression est infiniment plus faible. Il y prend instantanément la température correspondant à la pression des vapeurs dans cette appareil.

Des manomètres à mercure facilitent la connaissance exacte, et pour chaque instant, des phénomènes intérieurs et indiquent la température par la pression.

Les différents cylindres verticaux que nous avons spécialement fait construire pour toutes les expériences du *premier cycle* sont au nombre de quatre.

Le plus grand a 350 millimètres de diamètre intérieur et $1^{m},350$ de hauteur;

Le plus petit a 160 millimètres de diamètre et 200 millimètres de hauteur.

Les autres sont intermédiaires.

Le deuxième cycle fonctionne au moyen du *protoxyde d'azote* ou de l'*éthylène*.

Pour obtenir ces gaz à l'*état liquide*, on se sert du premier cycle et des basses températures qu'il procure. On liquéfie dans l'un des cylindres horizontaux refroidi à — 80° le protoxyde d'azote, par exemple, sous une pression de 6 à 12 atmosphères : nos appareils peuvent en fournir 25 à 30 kilogrammes à l'heure.

Ce protoxyde d'azote liquide, et déjà *très froid*, passe dans la double enveloppe d'un autre cylindre vertical. Lorsqu'on fait le vide dans cette double enveloppe, il s'y évapore en cristallisant et en abaissant la température jusqu'à — 135° et — 150°.

Les vapeurs aspirées par un groupe de deux compresseurs sont incessamment reliquéfiées pour retourner dans le cylindre réfrigérant sous forme liquide.

Ces deux cycles sont entièrement fermés, continus et fonctionnent aussi longtemps qu'on le veut *à toutes les températures* comprises entre les limites indiquées. En réglant la vitesse relative des compresseurs, et en modifiant, suivant les besoins, les ouvertures des vannes placées sur les canalisations des vapeurs, il est aisé de régler la marche des appareils d'une manière mathématique.

Les deux cycles fonctionnent bien plus facilement qu'une machine à haute température au point de vue de la *régularité* et de la souplesse des manœuvres.

Chaque compresseur possédant son moteur à vapeur spécial, le régime de la marche s'établit progressivement, les ouvriers mécaniciens attachés au laboratoire étant tout à fait formés à ces diverses opérations.

Le troisième cycle est obtenu par la *liquéfaction de l'air atmosphérique* dans un tube horizontal refroidi au-dessous de — 120° par le jeu du deuxième cycle.

Une pompe à glycérine comprime 700 litres d'air à la pression de 200 atmosphères dans le tube central du réfrigérant du deuxième cycle.

La pression tombe à 90 atmosphères et l'air se liquéfie. En laissant sortir cet air liquéfié dans une petite enceinte déjà refroidie à l'avance, on atteint — 210° à — 213° à la limite extrême du vide établi dans l'enceinte.

Ce dernier cycle est encore *intermittent* et pas fermé comme les deux premiers.

Il donne chaque heure environ $1^{kil},500$ d'air liquide, la compression de l'air jusqu'à 90 ou 200 atmosphères exigeant toujours un temps assez long.

Nous venons de décrire d'une façon très sommaire l'appareil avec lequel nous produisons et maintenons les basses températures : nous rentrons dans notre sujet.

Dans le réfrigérant du deuxième cycle nous introduisons dans des éprouvettes de verre les substances chimiques suivantes, *absolument pures :*

1° *Acide sulfurique* 95 % de concentration ;

2° *Soude caustique* pulvérisée, très fine ;

3° *Potasse caustique* — —

4° *Ammoniaque* en solution aqueuse 23 % en poids d'ammoniaque ;

5° *Acide nitrique fumant ;*

6° *Sel marin pulvérisé très fin.*

Après avoir laissé plusieurs heures tous ces produits se refroidir jusqu'à — 125° environ, nous avons mis en présence, dans un cristallisoir refroidi, les corps suivants dans l'ordre ci-après :

A. L'*acide sulfurique* et la *soude caustique.* L'acide sulfurique a été extrait de l'éprouvette en verre en cassant celle-ci avec une pince en acier; le bloc d'acide sulfurique solide est tombé dans la poussière de soude, et au moyen d'une baguette de verre on a fortement agité le mélange et pressé les corps mécaniquement, de telle sorte que les petits morceaux de soude avaient pénétré dans le bâton d'acide solide.

Nous n'observons *aucune réaction quelconque :* les corps restent absolument inertes.

J'avais disposé une forte bobine de Ruhmkorff pour obtenir des étincelles de 30 à 35 millimètres de longueur. Deux fils isolés et tenus dans un tube de verre conduisaient le courant et l'étincelle à l'extrémité des deux fils découverts où elle jaillissait sur une longueur variable à volonté.

Nous avons constaté que l'acide sulfurique solide conduisait très bien l'étincelle que nous obtenions tout le long du bâton, un des fils étant fixe à une des extrémités.

Pendant plus d'un quart d'heure nous avons fait passer l'étincelle et nous avons vu que la réaction ne s'opérait qu'au *point exact* où l'étincelle jaillissait, *sans se propager* à toute la masse.

Nous avons alors sorti l'éprouvette du *froid* et l'avons laissée exposée à l'air ambiant.

La température est assez vite remontée, mais, avant que l'acide sulfurique fût fondu, la réaction s'est subitement déclarée dans toute la masse, et l'éprouvette en verre s'est cassée par suite de la haute élévation de la température qui a accompagné cette réaction en masse.

Nous pouvons approximativement fixer à — 80° ou — 85° la température où la réaction en masse a pris naissance.

Le fait principal est établi : aux basses températures, *pas de réaction entre ces deux corps* sans le secours d'une *énergie étrangère*, qui dans ce cas est l'influence de décharges électriques.

B. *Acide sulfurique* et *potasse caustique.*

Nous pouvons répéter ici *exactement* ce que nous venons de dire pour la réaction A, avec cette seule différence que la réaction en masse a commencé à une température *plus basse* que pour la *soude caustique*, peut-être — 80° ou — 90°. Les déterminations exactes de ces valeurs de la température sont encore à faire, car elles offrent des difficultés toutes spéciales.

C. *Acide sulfurique* et *ammoniaque.*

Ici encore les mêmes allures générales des phénomènes : action nulle au départ, la réaction se produit *sans se développer* aux basses températures au-dessous de — 65°, puis subitement la réaction en masse élève le température du tout au-dessus de + 100°.

D. *Acide sulfurique* et *sel marin.*

Même allure que C, sauf la fin, qui a été moins violente. La réaction n'a commencé à marcher d'elle-même qu'au-dessus de — 25°.

E. *Acide nitrique fumant 89 p. 100* et *soude caustique.*

Au premier contact, pas de réaction pendant peut-être 30 à 40 secondes ; puis commencement *lent* avec élévation de température des points en travail; enfin violente et brusque transformation de la masse avec dégagement de vapeurs rutilantes.

Ici l'opération a commencé d'*elle-même* sans l'influence de l'étincelle électrique, sous le seul effet de l'élévation de la température *hors de l'appareil*, pour éviter l'action des vapeurs sur les instruments.

La réaction s'est effectuée en trois minutes environ à partir de la sortie de l'appareil froid.

Le dépôt de vapeur d'eau aux surfaces de contact de la soude et de l'acide a probablement facilité et excité la réaction en masse.

F. *Acide nitrique fumant 89 p. 100* et *potasse caustique.*

Exactement la même allure que pour E, peut-être un peu plus rapide ; le premier contact avant la réaction en masse a cependant duré plusieurs secondes.

G. *Acide nitrique fumant* et *sel marin.*

Réaction nulle jusqu'à — 74°. Depuis ce moment et avec le secours de l'étincelle électrique, la réaction

commence. Elle ne devient une réaction en masse que vers — 20°.

De cet ensemble de faits il ressort avec une grande clarté :

1° Que les corps chimiques ne se combinent pas directement aux basses températures, sans le secours d'*énergie étrangère;*

2° Que la *réaction en masse* succède toujours à une *période* pendant laquelle la réaction *a lieu seulement par places électives,* dans lesquelles on fournit l'énergie électrique ou calorifique ;

3° *Que la température basse est parfaitement réglable et maintenable, soit lorsque les corps n'agissent pas encore, soit lorsque la réaction ne s'opère que sur les places électives;*

4° *Que la température se relève brusquement, sans qu'on puisse en être maître, au-dessus de la température limite à laquelle commence la réaction en masse;*

5° *Les températures pour lesquelles on peut obtenir et conserver la réaction limitée sont d'autant plus basses que les affinités des corps mis en présenee sont plus grandes et le contact des corps plus intime.*

Il résulte de cette partie de notre étude que l'expérience a pleinement confirmé les prévisions dégagées logiquement de nos hypothèses. Toute réaction chimique commence nécessairement par une *période endothermique.* Cette période est plus ou moins longue, suivant les réactifs ; on peut la régler par le seul *jeu de la température.*

En présence des affinités puissantes des corps jouant le rôle principal en chimie, l'*emploi des basses températures* s'impose COMME UN FACTEUR AYANT UNE VALEUR INTRINSÈQUE, et qu'il est impossible de remplacer par aucun autre agent physique.

De même que pour la liquéfaction des vapeurs, la *température* joue un rôle caractéristique, équivalent à celui d'une *variable indépendante* dans une équation ; de même dans l'*affinité* amenant la *réaction chimique,* nous retrouvons les *mêmes lois,* les mêmes fonctions spéciales de la *température* que pour les phénomènes *de la cohésion,* origine et cause des *liquéfactions.*

Ces considérations mécaniques réunissent donc dans le même chapitre la *gravitation,* la *cohésion* et l'*affinité,* toutes trois se manifestant comme le développement normal de deux *fonctions continues* représentant *l'attraction de la matière pour la matière et pour l'éther.*

Avant de passer à des opérations de synthèse chimique proprement dite, nous avons voulu observer quelques phénomènes de basse température pour répondre à certaines questions qui se posent de suite dès l'entrée en matière dans ce domaine.

Et d'abord un premier point : si l'on refroidit suffisamment les corps pour les rendre solides ou tout au moins pâteux, ce changement d'état n'est-il pas la *cause efficiente* de l'absence de réaction? En somme ne serait-il pas possible d'obtenir une *réaction même à basse température* si les corps en présence gardaient la forme liquide ou gazeuse ? Secondement : si l'on s'adresse à des réactions *très sensibles* comme l'action des acides sur la teinture de tournesol, l'action des alcalis sur la phénolphtaléine, réactions qui paraissent se développer au simple contact avec une période *endothermique* très faible, pourra-t-on les annuler par les grands froids ?

Dans cette direction nous avons fait les préparations suivantes :

1. *Acide sulfurique* et *carbonate de chaux* (marbre pilé pur). Nous avons choisi la solution d'acide sulfurique qui reste liquide à la plus basse température ; sa formule est $H_2SO_4+7H_2O$, refroidie à — 70° et restant liquide à cette température. Le marbre en poudre était refroidi de son côté à — 89°. On jette le marbre dans l'acide sulfurique.

Aucune réaction pendant plus d'une demi-heure.

A — 52°, en laissant lentement remonter la température, on aperçoit les premières traces de réaction.

Le dégagement augmente progressivement jusqu'à — 15°.

De — 15° à — 7° la réaction est de plus en plus énergique et devient turbulente avec mousse abondante.

2. *Acide sulfurique* et *carbonate de soude.*

Les cristaux de carbonate de soude refroidis à — 85° sont jetés dans l'acide sulfurique $SO_4H_2+7H_2O$ liquide à — 83°.

Nous remuons fortement avec une baguette de verre refroidie et nous constatons que la *réaction est nulle.*

Nous laissons remonter la température à — 56°, où la réaction apparaît. De petites bulles commencent à se dégager.

A — 30° le dégagement est bien nettement établi et à — 23° la réaction est turbulente et générale.

3. *Acide sulfurique* et *chlorure de baryum.*

L'acide sulfurique est refroidi à — 115° restant liquide. Le chlorure de baryum est dissous dans l'alcool peu étendu et refroidi à — 135°. On jette dans l'acide sulfurique la solution alcoolique de chlorure et des cristaux de chlorure de baryum en agitant le mélange.

L'acide sulfurique laisse surnager les cristaux mais ne se trouble nullement ; on ne peut distinguer aucun trouble dans la liqueur.

A — 70° la réaction commence et à partir de ce point elle s'accentue de plus en plus.

4. *Acide chlorhydrique* et *nitrate d'argent.*

Nous prenons de l'acide chlorhydrique ayant 33 p. 100 et ne gelant pas à — 130°.

Le nitrate d'argent est dissous dans l'alcool et reste liquide à — 125°. On mélange les deux liquides, *aucune réaction*. Vers — 109° la liqueur commence à se troubler. Au-dessus, la réaction devient générale.

5. *Réactions très sensibles des acides sur la teinture de tournesol.*

Acide sulfurique et solution dans l'alcool de la teinture de tournesol bleue.

Nous refroidissons l'acide à — 140° ainsi que la solution alcoolique, qui est pâteuse.

En les mélangeant ensemble intimement au moyen d'une baguette de verre refroidie, la solution *reste bleue indéfiniment.*

En laissant remonter la température, la couleur passe au violet vers — 110° sans atteindre le *rouge*.

Ce n'est qu'à — 105° que le rouge vif apparaît.

En faisant la même expérience, mais en plongeant dans la liqueur à — 120° une baguette de verre ayant la température ambiante, nous avons vu se produire un cylindre rouge vif au sein de la liqueur au contact des parois de la baguette. La réaction s'est produite sur une profondeur de 2 à 3 millimètres autour du cylindre de verre.

Acide chlorhydrique et *solution alcoolique de tournesol.*

L'acide reste liquide à — 140°. Nous y jetons la solution pâteuse de tournesol et nous mélangeons.

La liqueur reste parfaitement *bleue* sans changement.

A — 115° la coloration violette apparaît et se change en rouge vif à — 110°.

6. *Réaction sensible des alcalis sur phénolphtaléine.*

On sait que la phénolphtaléine donne avec les plus petites traces d'alcali une belle couleur rouge foncé; cette réaction est souvent utilisée pour les titrages de potasse et de soude.

Nous faisons séparément deux solutions dans l'alcool absolu de *potasse caustique* et de *phénolphtaléine.*

Nous vérifions qu'aux températures ambiantes la réaction rouge apparaît instantanément; puis nous refroidissons les deux éprouvettes à — 145°. Les deux solutions sont visqueuses à cette basse température.

Nous les mélangeons intimement une fois refroidies.

Aucune réaction, pas trace de coloration rouge.

A — 100° la teinte rosée commence à se manifester; à — 90° la coloration est complète.

7. *Sodium* et *potassium* sur l'*alcool hydraté.*

Nous refroidissons du *sodium* métallique à — 80° ainsi qu'une éprouvette pleine d'alcool à 86 p. 100 en poids et 16 p. 100 d'eau. En jetant le sodium dans l'alcool, nous constatons que le sodium reste brillant *sans aucune attaque.*

La réaction commence à — 48° et se développe alors assez vite à cause de l'élévation spontanée de la température.

Pour le *potassium* nous opérons de même et nous constatons que de — 80° à — 70°, il n'y a *aucune réaction.*

La réaction débute *assez brusquement* à — 68° environ et part avec énergie plus violemment qu'avec le sodium.

8. *Acide nitrique fumant* et *alcool.*

On sait que cette réaction est très énergique aux températures ordinaires. En mélangeant ces deux liquides refroidis séparément à — 80° il n'y a *pas de réaction.* Elle ne commence qu'à — 70°, et vers — 60° elle devient vive et brusque.

Résumé. — Nous pouvons résumer l'ensemble des recherches faites dans cette direction ainsi que suit :

1° Entre les températures comprises entre — 155° et — 125°, nous n'avons pu constater *aucune réaction chimique*, quelle que soit la nature des corps mis en présence.

2° Les réactions *sensibles*, comme l'effet des acides sur la teinture de tournesol, etc., se produisent à plus basses températures que d'autres réactions très énergiques, sodium métallique sur l'acide sulfurique par exemple.

3° Dans toutes les *réactions chimiques*, nous pouvons trouver deux phases, suivant la température à laquelle on opère :

A. La *réaction lente* qui se produit *au-dessous* d'une température *limite*, spéciale pour les corps mis en présence; cette réaction se manifestant sous l'influence de l'étincelle électrique ou spontanément suivant l'écart qui existe entre la température actuelle et cette *température limite.*

B. La *réaction en masse*, dans laquelle l'élévation de température produite par les parties qui réagissent communique aux parties voisines assez de chaleur pour les faire aussi réagir; c'est une sorte d'embrasement général qui n'est modéré que par les conditions physiques imposées au rapprochement des particules qui se combinent.

Dans la plupart des cas, pour obtenir et conserver la *réaction lente*, il faut enlever *par rayonnement* la chaleur développée par la combinaison, sans quoi la température passe très vite à la limite de la *réaction en masse.*

4° L'étincelle électrique semble être le meilleur excitant pour provoquer la *réaction lente.*

5° Il est donc expérimentalement constaté que toute réaction chimique commence toujours par une *période d'énergie négative*, c'est-à-dire dans laquelle il faut *fournir du travail extérieur* aux composants pour permettre leur combinaison.

Le travail chimique appelé par M. Berthelot *travail préliminaire* ou *préparatoire* est donc un fait général dans la nature.

V

Après les confirmations expérimentales qui précèdent et qui n'ont d'autre but que de donner quelque poids aux hypothèses émises et adoptées comme postulat, nous allons décrire d'autres expériences *guidées directement* par ces vues théoriques et destinées à conduire les premiers essais de *synthèse chimique par l'emploi rationnel des basses températures.*

Les premières observations ont été faites pour obtenir les composés nitrés du *toluol*, de la *naphtaline* et du *phénol* par des réactions à *basses températures.*

Dans les réactions sur le *toluol* et la *naphtaline* nous avons pris des températures *suffisamment élevées* pour que la réaction se *fasse spontanément* sans le secours d'*énergie étrangère.* Nous avons introduit par très petites quantités dans un mélange de So_4H_2 et No_3H le toluol ($C_6H_5 — CH_3$).

Dans la troisième série d'expériences sur le *phénol* nous sommes descendus au-dessous de la *température limite* pour le *départ de la réaction en masse* et nous avons mélangé dès le début les corps composants dans les proportions définies à l'avance, après les avoir refroidis.

L'étincelle électrique a été employée pour provoquer la réaction limitée jusqu'à épuisement des produits.

Voici les résultats obtenus, soit aux températures ordinaires d'environ + 30° à + 35°, soit aux basses températures entre — 50° et — 55° :

On sait que le *toluol* forme *deux* dérivés isomères lorsqu'on le soumet à l'action de l'acide nitrique, partageant du reste cette propriété avec tous les produits contenant le groupe CH_3 en chaîne secondaire.

Ces deux dérivés sont :

1° L'*ortho-nitrotoluène*, liquide aux températures ordinaires et bouillant à + 222° ;

2° Le *para-nitrotoluène*, solide jusqu'à + 51° et bouillant à la température de + 237°.

Ces deux produits sont très difficiles à séparer par rectification à cause du voisinage de leur point d'ébullition.

Un de ces deux groupes doit *sûrement* correspondre au *travail maximum de l'énergie de constitution ;* un de ces dérivés doit être le résultat du « *travail par la plus grande pente chimique* ».

C'est ce dérivé certainement que nous devons accroître en faisant la réaction aux basses températures.

Plus nous opérons à basse température, plus ce produit doit l'emporter en *quantité relative* sur l'*autre.*

La loi chimique déterminant la position des groupes entrant dans le noyau, suivant la composition moléculaire déjà existante, est formelle ; nous ne pouvions guère nous attendre à voir intervenir d'autres groupements atomiques, mais bien une différence dans le *poids* des produits obtenus. Sur 100 parties en poids traitées, nous trouvons aux températures de + 30° à + 35° :

Orthonitrotoluol	60 p. 100
Paranitrotoluol.	40 —
Total	100 parties.

Pour opérer aux basses températures, c'est goutte à goutte que nous avons laissé tomber la solution de toluol refroidie à — 50, — 55° dans le mélange froid le SO_4H_2 avec NO_3H.

Nous avons énergiquement remué pour répandre le liquide introduit dans la masse, et après la réaction finie, laquelle n'a pas pu élever la température d'une façon très appréciable, vu la marche continue des appareils frigorifiques, nous avons procédé à la séparation fractionnée dans le vide.

Nous avons alors obtenu :

Orthonitrotoluol	85 p. 100
Paranitrotoluol.	15 p. 100

Le rapport *en poids* des deux dérivés s'est donc totalement modifié, car nous avons :

A + 35°, 1,5 de orthonitrotoluol par rapport au paranitrotoluol ; à — 50°, nous trouvons 5,5 pour la proportion relative des mêmes produits.

La seconde série de *synthèses* a porté sur les composés *α de la nitronaphtaline.*

Nous avons pris les méthodes qui, aux températures ordinaires, ne donnent que ce produit pur, avec seulement des traces des autres composés parallèles ; l'influence des basses températures dégagerait le sens des plus grandes affinités.

Nos prévisions n'ont point été déçues et les réactions à basses températures *ont fait apparaître des combinaisons toutes nouvelles* dans un semblable milieu.

L'opération a consisté à refroidir à — 55° un mélange d'acide sulfurique concentré et d'acide nitrique fumant. Puis on laisse tomber dans le liquide pâteux de la poudre fine de naphtaline refroidie. En agitant fortement, la réaction s'opère et l'on empêche l'élévation de température par le fonctionnement des appareils frigorifiques qui maintiennent les enveloppes du cylindre, servant de puits à réaction, bien au-dessous de — 50°, vers — 90° environ. Le *rayonnement* suffit pour enlever toute la chaleur produite.

Voici les résultats curieux et nouveaux obtenus :

Nous n'avons que :

20 % d'*α nitronaphtaline* au lieu de 100 % obtenus à haute température : ce corps fond à + 61° ;

28 % *de α dinitronaphtaline* et

40 % *de γ dinitronaphtaline* dont le point de fusion est à + 144° ;

12 % de *naphtaline* non transformée.

Jusqu'à présent on n'avait obtenu la γ *dinitronaphtaline* que par l'emploi transitoire de la *dinitro-α-naphthylamine*. Il est intéressant de l'avoir obtenue par *voie directe* et en si grande proportion.

Cette réaction donne donc à ce produit une place spéciale au point de vue des affinités mises en jeu.

La troisième série d'expériences a été faite par l'emploi de l'*énergie auxiliaire de l'étincelle électrique*.

Nous avons opéré sur le *phénol* par l'*acide nitrique*.

Afin de bien constater l'*effet des basses températures*, nous avons commencé par chercher expérimentalement le point où la *réaction en masse* des deux produits a encore lieu.

Faisant d'abord la réaction à 0°, nous avons mêlé ensemble progressivement 160 grammes d'acide nitrique de 1,34 comme densité, étendu de son double poids d'eau, avec 80 grammes de phénol fondu, le ballon et ses annexes étant toujours maintenus dans la glace pilée. On lave le liquide obtenu, et on distille par l'emploi du vide et des vapeurs d'eau. On sépare ainsi les deux produits : l'*orthonitrophénol* du *paranitrophénol*.

En opérant deux fois : la première ainsi qu'il vient d'être dit, la seconde en plongeant le ballon à — 40° seulement, nous avons constaté que la réaction à — 40° était assez vive pour faire remonter subitement la température à — 20° dans le ballon de verre. La *réaction en masse* se produisait encore à — 40°.

Les deux essais dans ces conditions ont fourni la même quantité de *paranitrophénol*, environ 6 grammes.

Après cet essai nous avons fait le suivant : Nous avons pris 160 grammes d'acide nitrique d'une densité de 1,34 *non étendu*, refroidi à — 45° — 50°. Nous avons fait une solution de phénol dans l'éther sulfurique refroidie aussi à — 45° — 50°. En mélangeant ces deux solutions froides il ne se passa pas de réaction immédiatement, mais après quelques instants une véritable explosion chassa le contenu du vase jusqu'au plafond du laboratoire : la *réaction en masse* venait de se produire. Par contre, le *temps perdu* entre le mélange et l'explosion prouvait que nous étions bien près de la température limite cherchée.

Cette expérience nous amena au dernier essai suivant : Réduisant de moitié les quantités engagées, nous congelâmes 80 grammes d'acide nitrique, densité 1,34 à la température de — 55° à — 60° et 40 grammes de phénol fondu, répandu progressivement dans la masse sous forme aussi divisée que possible. La température basse était rigoureusement conservée. *Aucune réaction ne se manifesta*, nous étions au-dessous de la température de réaction en masse. Alors, nous servant de l'étincelle électrique, nous avons fait traverser le mélange par le courant, en ayant soin de ne jamais exagérer à la même place le passage des étincelles.

La réaction totale a eu lieu progressivement, *sans aucune élévation de température apparente*, vu ces précautions.

Après la distillation et la séparation méthodique par rectification des deux produits, nous avons trouvé *15 grammes* de *paranitrophénol*, soit *une préparation 5 fois plus forte* si on la compare aux poids des composants mis en présence aux températures normales.

Outre ce produit nous avons fait à haute et basse température le *méta-nitrophénol*.

En passant par le *dinitrobenzol* et le *métanitraniline* sous l'action de l'hydrogène sulfuré dans une solution ammoniacale, puis en *diazotant* le *métanitraniline*, les réactions obtenues à basse température ont donné un rendement *double* comparativement aux résultats des opérations similaires à la température ambiante.

Il résulte de tous ces faits que, par le choix convenable des basses températures, nous avons modifié d'une façon profonde toutes les réactions concernant la *nitrification* du *toluol*, de la *naphtaline* et du *phénol*.

Nous sommes occupés à compléter ces travaux de chimie synthétique pour en dégager des *lois numériques*, avec mesures des paramètres, afin de les présenter sous une forme pratique et immédiatement utilisable dans les laboratoires.

Ce que nous venons de dire suffit pour nous permettre d'esquisser la première charpente encore rudimentaire d'une *méthode générale de synthèse chimique*.

VI

Les faits que nous venons d'exposer d'une façon très concise corroborent complètement l'espoir que nous avions de voir les phénomènes chimiques transformés et modifiés par l'emploi rationnel des basses températures.

Nous allons tâcher de résumer les conséquences qui découlent tant des hypothèses émises que des vérifications déjà faites, pour asseoir les premiers jalons d'une *méthode opératoire permettant d'obtenir par voie synthétique et certaine tous les corps de la nature*.

En prenant tous les *corps simples* connus et les plaçant en présence aux très basses températures, *nous savons qu'ils ne réagissent pas l'un sur l'autre*.

Il faudra commencer par faire la *table expérimentale* des températures auxquelles les réactions commencent, toutes les autres conditions restant d'ail-

leurs les mêmes (mélange, pression, éclairement, etc.).

Il faudra de même étudier *au-dessous* de cette température tous les effets chimiques dus aux *divers excitants* connus : étincelle électrique, corps chauds, réactions auxiliaires, etc., etc.

On formera ainsi la 1re *table* de *dynamique chimique : le chemin de plus grande pente des éléments chimiques.* On saura par cette table à *quelle température* exacte il faut porter un corps en présence d'un autre pour n'avoir qu'*une seule solution* au problème chimique.

On passera ensuite aux composés *binaires* réunis à un *corps simple*, et l'on opérera exactement de la même façon que précédemment. Ce sera la 2e *table dynamique*. La 3e *table dynamique* donnera l'ordre des réactions des *corps binaires* en contact avec les *corps binaires* à toutes les températures, etc., etc., etc.

Lorsque le nombre de ces observations sera considérable, *les lois de ces réactions apparaîtront* avec la même netteté que celles que l'on connaît aujourd'hui. Ces lois du reste en font partie, seulement d'une façon confuse, puisqu'elles procèdent du mélange de toutes les tables dynamiques.

Nous pouvons donc opérer plus tard ainsi que suit :

Nous voulons produire un corps ayant par exemple : A atomes d'hydrogène, B d'oxygène, C d'azote et D de carbone, etc.

Nous connaissons déjà par les tables le noyau le plus *ancien*, c'est-à-dire celui qui se forme à la température la plus basse, se rapprochant du corps demandé.

Pour ajouter à ce noyau de l'oxygène, du carbone ou de l'azote, nous connaissons les réactions caractéristiques provoquant ces réactions et les *températures minima nécessaires pour ne permettre que celles-là*.

Nous utiliserons successivement toutes les tables et les lois qui les accompagnent pour grossir la molécule primitive de tous les affluents que nous voulons lui faire recevoir. En empêchant les *réactions en masse*, en ne produisant que des réactions *limitées* et *précises*, la conduite des opérations présentera le caractère de *nécessité* puisqu'il sera toujours le fidèle écho de la ligne de plus grande pente des composants.

Il est clair qu'une semblable étude embrasse des années de recherches préliminaires. Il faut classer des milliers de phénomènes qui se succèdent degré par degré; tous les facteurs les plus variés interviennent.

En somme, nous décrivons une méthode synthétique reposant sur la *série ascendante* des phénomènes *dus à l'affinité par ordre de date*, si le temps croît en fonction des températures. Le chemin est *unique* et ne doit nulle part présenter d'*ambiguïté*.

Le rôle des basses températures *est double :* d'une part, elles paralysent toutes les réactions, sauf celle que l'on veut produire; d'autre part, en enlevant, au fur et à mesure qu'elles se forment, les quantités de chaleur dues à l'*affinité* transformée en chaleur, elles empêchent la température de s'élever et de favoriser des *réactions perturbatrices* que l'on ne pourrait plus maîtriser.

On déduit de ces faits une règle qui doit diriger la construction des appareils à *réactions chimiques synthétiques*. La puissance frigorifique de ces appareils doit être considérable et leur fonctionnement modifiable à volonté, soit comme température, soit comme effet en calories enlevées.

De plus, il faut pouvoir introduire dans l'intérieur des masses refroidies, soit sous forme liquide, soit sous forme de poudre, mais en *quantités réglables*, les corps servant de réactifs, refroidis eux-mêmes au préalable.

Enfin les « *excitants* » doivent pouvoir opérer dans l'intérieur des « *chambres froides* » et leur action doit être aussi facilement réglable que la marche des appareils frigorifiques.

Avec une pareille disposition, l'étude synthétique des phénomènes chimiques peut entrer dans une voie parfaitement *méthodique*, bien que longue et complexe.

Lorsque dans un laboratoire, aux températures ordinaires, on mélange les divers réactifs ensemble, il est souvent très difficile de *prévoir* l'issue de la combinaison. Chaque réaction élémentaire rapporte avec elle *son énergie*, qui n'est pas éliminée et permet à d'autres réactions plus complexes de se manifester; celles-là, elles aussi, interviennent pour établir de nouvelles relations dynamiques entre ces substances diverses en voie de formation, et de ce conflit général, de cette *confusion mécanique*, sort le plus souvent un *mélange* contenant *un peu de tout* ce qui a pu se former en route ! La température s'est quelquefois élevée de plus de 100°, l'*état naissant* de certains corps associé aux énergies calorifiques disponibles fait de la réaction totale *un vrai chaos;* bien habile le chimiste qui peut prévoir dans ces conditions ce qu'il trouvera dans son creuset!

Nous pensons avoir démontré par tout ce qui précède que la chimie trouvera, dans l'étude parallèle des réactions et des conditions thermiques qui les sollicitent, un terrain d'une fécondité inattendue et qui permettra de diriger les recherches d'une façon tout à fait méthodique. Avec les *basses températures* réglables à volonté, on les muselle; en laissant progressivement remonter la température et en portant dans le milieu refroidi une *source d'énergie* sous forme d'*un excitant*, on permet à *chaque corps* d'opérer à son tour, par ordre de puissance.

Les combinaisons s'opèrent ainsi d'une façon rationnelle et *prévue*. On part d'un noyau primitif pour arriver au corps cherché, sans craindre des dégâts produits accidentellement par le conflit chimique.

Nous croyons que le *rôle des basses températures* pour les *synthèses chimiques* ressort clairement des hypothèses que nous avons exposées au début de ce travail et qui semblent de plus en plus se confirmer par l'étude expérimentale.

RAOUL PICTET.

BIOLOGIE

Les procédés de défense des vertébrés inférieurs contre les invasions microbiennes.

Les parasites des poissons appartiennent à divers groupes biologiques. La classe des sporozoaires est largement représentée chez eux. On a signalé aussi des parasites microbiens et des champignons.

En 1878, Smith (1) a décrit, dans le nord de l'Angleterre, une maladie du saumon, de la truite, de l'anguille produite par une saprolégniée qui recouvrait la tête, les nageoires, la queue d'un duvet blanchâtre et obstruait la gueule, les yeux et les ouïes.

A la même époque, M. Ch. Richet (2) attirait l'attention sur la présence d'éléments figurés dans l'estomac et les tuniques externes du tube digestif des squales et des sélaciens.

Plus récemment on a relaté de véritables infections microbiennes chez les poissons.

M. Charrin (3) observe en 1892 une épidémie qui décimait les poissons d'un bras du Rhône. Il isole un bacille pathogène pour la carpe et le barbillon; les inoculations des cultures ou des toxines déterminaient des hémorrhagies sous-cutanées et intramusculaires.

En septembre 1893, ce même auteur (4) rencontre sur les bords du Rhône une série de poissons malades ou morts; il retire de l'œdème sous-cutané un microcoque analogue au *Staphylococcus pyogenes aureus*, pathogène pour le goujon et tuant le lapin à forte dose. Un staphylocoque doré recueilli sur l'homme jouissait des mêmes propriétés.

En avril 1893, MM. Fischel et Henoch (5) étudient un bacille qu'ils ont extrait du sang du cœur d'une carpe couverte d'ecchymoses. Ce microbe se montrait virulent pour les animaux de cette espèce, même lorsqu'on leur inoculait des cultures chauffées à 100° : — dans ce cas c'étaient les spores qui déterminaient l'infection; — il était également pathogène pour la souris et le cobaye, qui mouraient en cinq heures au minimum et en seize heures au maximum.

(1) Smith, *Natur. Mag.*, 1878, V. H. 1.619.

(2) Richet, *Des Microbes chez les poissons et les animaux marins* (*Société de Biologie*, 1882).

(3) Charrin, *Comptes rendus et mémoires de la Société de Biologie*, 1893, p. 331.

(4) Charrin, *ibid.*, 11 nov. 1893.

(5) Fischel et Henoch, *Fortschritte der Medicin*, p. 277.

Citons encore, dans cet ordre d'idées, les travaux récents de Sticker (1) et de Mme Ziber Schoumoff (2).

Enfin M. Bataillon (3) vient d'attirer l'attention sur une maladie de la truite et des œufs de truite qui serait due à un diplobacille; ce germe pourrait causer en quelque sorte une peste des eaux douces; les pontes des poissons et des amphibiens seraient pour lui un milieu de culture de prédilection.

A côté de ces infections spontanées, nous relevons quelques tentatives d'infection expérimentale.

M. Combemale (4), surpris de voir les pêcheurs du Canada et de l'Islande payer un large tribut à la tuberculose, s'est demandé si les poissons qui entrent pour une grande part dans la nourriture de ces populations ne pourraient pas servir de vecteur au bacille spécifique. Il institua des expériences sur des carpes auxquelles il inoculait des crachats virulents et qu'il plaçait dans des aquariums où il délayait quotidiennement des parcelles de ces mêmes crachats tuberculeux. Les tissus de ces carpes inoculés au cobaye n'ont pas provoqué d'infection bacillaire : l'auteur en conclut que l'organisme des poissons annihile la virulence des bacilles de Koch.

M. P. Di Michele (5) a confirmé en partie ces résultats en opérant sur des tanches.

Les observateurs que nous venons de citer ne nous renseignent pas suffisamment sur la façon dont les poissons réagissent contre les invasions microbiennes, et cependant c'est là que réside tout l'intérêt du sujet; c'en est le point capital, puisqu'il peut jeter quelque lumière sur la question de l'immunité.

On sait en effet à quelles controverses ont donné lieu les explications divergentes de l'immunité aux invasions microbiennes naturelles ou artificielles.

La théorie de Fodor, d'une part, attribue au sérum sanguin et, d'une manière générale, aux humeurs

(1) Sticker, *Ueber Infections-Krankheiten bei Fischens. Archiv. für Animal-Nahrungsmittelk*, 1893, n° 10, II, p. 121-124.

(2) Mme Ziber Schoumoff, *Les Bacilles des poissons et leurs toxines*. (*Gaz. clin. de Botkine*, 1894, 52.)

(3) Bataillon, *Société de Biologie*, mars 1893 (Académie des sciences, avril 1894).

(4) Combemale, Les poissons peuvent-ils être des intermédiaires dans la transmission de la tuberculose? (Extrait des *Études expérimentales et cliniques sur la tuberculose*, 1893.)

(5) P. Di Michele, *Delle varieta di tuberculosi negli animali a sangue freddo.* (*Il Morgagni*, février 1894.)

un rôle bactéricide ; d'autre part, pour Metchnikoff, le processus de défense de l'organisme consiste essentiellement en un pouvoir absorbant et digestif des cellules phagocytaires pour les microbes.

Résumer les expériences contradictoires et les débats nombreux soulevés par les défenseurs de ces deux doctrines adverses serait trop long ; le lecteur pourra trouver dans l'excellent livre de M. Achalme (1) l'histoire critique de ces théorie. Il nous suffit de constater ici que les partisans des explications humorales ont dû céder de leur terrain et faire de pressants emprunts à la doctrine phagocytaire. Ils admettent aujourd'hui qu'à leur arrivée dans les tissus les microbes sont entourés par les cellules éosinophiles dont les granulations constituent autant de glandules microscopiques. La sécrétion de ces glandules serait éminemment bactéricide. Les microbes paralysés par ce poison, — produit d'excrétion des cellules éosinonophiles d'Ehrlich, — et pour ainsi dire cadavérisés, seraient englobés ultérieurement par les phagocytes ainsi que des corps étrangers inertes.

On le voit, cette dernière explication diffère de la théorie de Metchnikoff en ce qu'elle exige l'intervention des cellules éosinophiles.

La vérification de cette nouvelle manière de voir était aisée.

Il suffisait d'agir sur des animaux réfractaires à une infection donnée et cependant privés d'éosinophiles.

M. Mesnil (2), qui vient de faire sur ce sujet un très remarquable travail, inocule du charbon bactéridien à la perche, qui est dépourvue de cellules à granulations et qui cependant résiste aux tentatives d'infection expérimentale.

Nous avions vu, de notre côté (3), qu'un poisson osseux, l'hippocampe, dénué d'éosinophiles, se comporte vis-à-vis du charbon comme un animal relativement réfractaire ; il ne succombe que tardivement, après avoir mis en jeu toutes les ressources de la phagocytose, d'ailleurs insuffisantes à le préserver.

M. Mesnil a noté l'englobement des microbes par les cellules migratrices six heures et demie après le début de l'infection. Nos expériences, faites antérieurement au laboratoire d'Arcachon, nous avaient permis d'observer dans la sérosité de la cavité générale des englobements cellulaires une heure après l'inoculation.

(1) Achalme, *Immunité dans les maladies infectieuses*, Paris, 1894.

(2) Mesnil, *Sur le mode de résistance des vertébrés inférieurs aux invasions microbiennes artificielles.* Contribution à l'étude de l'immunité (*Annales de l'Institut Pasteur*, mai 1895, p. 301).

(3) Sabrazès et Colombot, *Action de la Bactéridie charbonneuse sur un poisson marin, l'Hippocampe* (*Annales de l'Institut Pasteur*, octobre 1894, p. 696-706).

L'hippocampe résiste donc aux microbes, comme la perche et le goujon, par des actes cellulaires — qui restent en définitive impuissants — et finit par devenir la proie de la bactéridie qui se généralise et se multiplie dans tous les organes ; mais il n'est vaincu qu'au bout d'un temps relativement long si on tient compte de la dose considérable de virus employé (un quart de centimètre cube) par rapport au poids très faible de l'animal. Comme M. Mesnil, nous avons montré que le phagocytisme a pour acteurs des leucocytes mononucléaires ; les cellules endothéliales des vaisseaux du foie collaborent puissamment au travail destructeur des microrganismes.

M. Mesnil et nous-mêmes, avions préalablement établi que, dans le sang et les humeurs des poissons, *in vitro*, les microbes ensemencés se développant librement, on ne pouvait invoquer l'action des humeurs bactéricides. Ces recherches ont également montré que la virulence de la bactéridie ne s'atténue pas dans le corps des poissons ; pour le cas de l'hippocampe il y aurait un léger accroissement de virulence.

Ce rôle défenseur s'exerce même à des températures au-dessus de la normale ; M. Mesnil a vu, chez la grenouille, et nous-mêmes avions vérifié ce fait chez l'hippocampe, des phénomènes de phagocytose à 28° centigrades.

Les observations de M. Mesnil concordent donc dans leurs grandes lignes avec les nôtres, mais l'espèce à laquelle nous nous sommes adressés et sur laquelle volontairement nous avons fait porter tous nos efforts d'investigation finit par succomber à l'inoculation, tandis que les animaux choisis par M. Mesnil résistent victorieusement. Mais ces derniers sont des poissons de forte taille, à revêtement cutané assez mince, mieux armés pour la lutte phagocytaire que l'hippocampe.

Nous nous sommes demandé en effet s'il n'en était pas de l'hippocampe — dont le sang est très pauvre en leucocytes — comme de certains crustacés, les copépodes par exemple, « chez lesquels la faiblesse de la protection phagocytaire se trouve très probablement en relation avec l'épaisseur des parois cuticulaires » (1), et aussi comme d'autres arthropodes étudiés à ce même point de vue par Balbiani (2).

« Si on introduit en effet des bactéries saprophytiques dans le corps de différents insectes et araignées, beaucoup sont pathogènes et même mortelles. Mais tandis que les insectes riches en leucocytes, comme certains orthoptères, notamment les gryllides, résistent à l'introduction d'un grand nombre de bacilles,

(1) Elie Metchnikoff, *Leçons sur la pathologie comparée de l'inflammation*, 1892, p. 103.

(2) Balbiani, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CIII, p. 952.

les espèces pauvres en sang et en leucocytes, comme les lépidoptères, diptères et hyménoptères, sont très faciles à infecter.

« Les insectes, si sensibles à l'infection par les bactéries les plus répandues et en apparence les plus inoffensives, sont néanmoins très rarement sujets à des épidémies d'origine bactérienne. La cause en est, très probablement, dans l'absence chez les bactéries de moyens pour pénétrer à travers les parois cuticulaires solides qui revêtent la peau, le canal intestinal et les trachées des insectes (1). »

D'autres poissons étudiés par nous, tels que les muges, les anguilles, se sont laissés pénétrer impunément par des doses élevées de virus charbonneux et de cultures de bacilles d'Eberth ; la victoire, dans ce cas, reste aux leucocytes et aux organes phagocytaires.

Il résulte donc des recherches de M. Mesnil et des nôtres :

1° Que les humeurs des poissons soumis à l'expérience ne jouent aucun rôle destructeur ni atténuateur pour les microbes inoculés ;

2° Que les bactéridies charbonneuses sont ingérées dans les tissus, à l'état vivant et virulent, par les cellules phagocytaires et détruites peu à peu ;

3° Qu'on ne saurait faire intervenir l'action des cellules éosinophiles considérées comme élaborant des produits bactéricides, ces cellules faisant défaut chez ces poissons.

Enfin, à un point de vue plus général, relativement à la nature des cellules à granulations, M. Mesnil met en lumière ce fait important :

Les éosinophiles de la grenouille et du lézard sont doués de chimiotaxie positive moindre que celle des phagocytes ordinaires ; comme eux ils peuvent englober des microbes ;

Les granulations éosinophiles proviennent de l'englobement par des leucocytes de matériaux présentant déjà ou non la réaction acidophile.

Ces cellules éosinophiles seraient donc d'anciens phagocytes chargés de matières de réserve, lesquelles manifestent la réaction des matières albuminoïdes et en particulier des globulines. Elles possèdent encore quelques restes de leurs propriétés phagocytaires.

Les conclusions de M. Mesnil, concordant avec les nôtres dans ce qu'elles ont de commun, nous semblent constituer un argument sérieux en faveur de la doctrine phagocytaire telle que l'entend Metchnikoff et son école.

Sabrazès et Colombot.

(1) Elie Metchnikoff, *loc. cit.*, p. 104-105.

VARIÉTÉS

La répartition des peines d'emprisonnement en Angleterre (1).

J'aurais pensé que la durée des peines d'emprisonnement prononcées par les juges suivait une progression régulière. Tel n'est cependant pas le cas, ainsi que le montre le tableau I suivant, établi d'après le Livre bleu présenté récemment au Parlement sous le titre de *Statistique criminelle*, 1re partie. L'original a été notablement simplifié : tout d'abord, les renseignements ont été limités aux sentences prononcées contre les hommes et sans faculté d'option pour une amende, ensuite les nombres enregistrés ont été réduits au dixième ou au centième, en arrondissant pour supprimer toute décimale. On obtient ainsi des chiffres plus homogènes dont la signification apparaît plus clairement. Le nombre des cas est du reste amplement suffisant pour permettre des conclusions larges, puisqu'on compte 830 sentences à plusieurs années de prison, 10 540 à plusieurs mois et 43 300 à plusieurs semaines.

Tableau I. — *Relevé des peines.*

Durée de la peine. Années.	Dixième du nombre des sentences. Réel.	Déduit du graphique.	Durée de la peine. Mois.	Dixième du nombre des sentences. Réel.	Déduit du graphique.
16 —	0		24 —	5	1
15 —	1		23 —	0	2
14 —	1		22 —	1	2
13 —	0		21 —	2	3
12 —	1		20 —	3	4
11 —	0	1	19 —	2	5
10 —	3	1	18 —	30	6
9 —	0	2	17 —	0	9
8 —	1	3	16 —	3	12
7 —	8	4	15 —	16	14
6 —	2	7	14 —	3	17
5 —	24	10	13 —	4	20
4 —	6	19	12 —	79	25
3 —	36	36	11 —	1	29
	83	83		149	149

Durée de la peine. Mois.	Dixième du nombre des sentences. Réel.	Déduit du graphique.	Durée de la peine. semaines.	Centième du nombre des sentences, Réel.	Déduit du graphique.
10 —	9	34	11 —	0	0
9 —	59	40	10 —	1	5
8 —	21	47	9 —	33	9
7 —	13	56	8 —	10	14
6 —	186	65	7 —	2	21
5 —	26	81	6 —	23	30
4 —	112	102	5 —	77	40
3 —	480	480	4 —	35	52
			3 —	37	67
			2 —	118	85
			1 —	97	110
	905	905		433	433

Nota. — 16 — veut dire 16 ans et au-dessous jusqu'à 15 ans ; 15 —,

(1) Traduit de *Nature*.

15 ans et au-dessous jusqu'à 14 ans, etc. Ces cas intermédiaires sont en nombre probablement insignifiant; ils ne figurent pas sur les diagrammes, où tous les cas sont reportés au chiffre immédiatement supérieur.

Les graphiques traduisent plus clairement encore les données relatives à la répartition des sentences et mettent en relief, d'une façon frappante, l'extrême irrégularité de la fréquence des différentes durées d'emprisonnement. Il est impossible d'admettre qu'un système judiciaire fonctionne bien quand, pour 20 peines seulement à 6 ans d'emprisonnement, il prononce 240 peines à cinq ans, quand pour 60 peines seulement à dix-neuf mois, on en trouve 300 à dix-huit mois, aucune à dix-sept, 30 à seize et 150 à quinze. La même irrégularité se retrouve pour les peines dont la durée se compte par semaines. Il y a là évidemment une cause perturbatrice puissante qui intervient.

Graphiques représentatifs de la fréquence des pénalités. (Peines comptées par semaines, par mois et par années.)

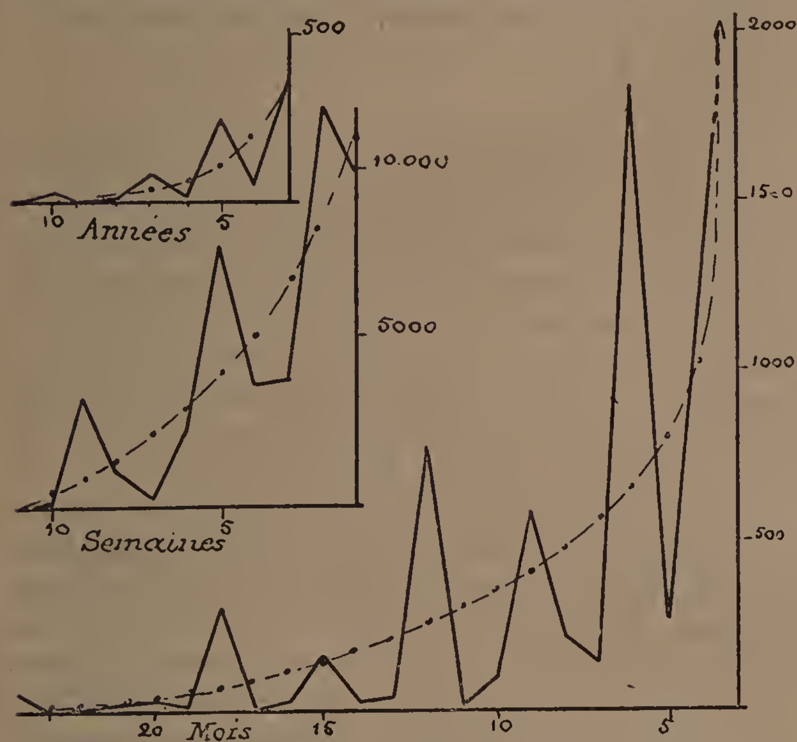


Fig. 34. — Les lignes noires représentent les chiffres réels. Les lignes ponctuées représentent la courbe moyenne théorique.

L'examen des diagrammes montre que le tracé d'une courbe moyenne laissant au-dessus autant de pointes qu'elle laisse au-dessous de creux, est très aisé. Ce tracé a été fait et les points ainsi obtenus sont marqués par de petits cercles; on a eu le soin de tracer les courbes moyennes de manière à ce que le total des ordonnées soit le même pour l'ensemble des points, qu'il s'agisse de la courbe réelle ou de la courbe fictive.

Les pénalités le plus souvent appliquées suivent une série régulière. Pour celles comptées en mois, on trouve le maximum de fréquence pour 3, 6, 9, 12, 15 et 18 mois, avec intervalles uniformes de 3 mois, c'est-à-dire d'un quart d'année, — intervalle qui se recommande au juge par sa simplicité. Il est certain que si l'année était divisée en 10 périodes au lieu de 12, l'équivalent exact de 3 mois, c'est-à-dire deux demi-périodes, n'aurait pas été employé avec la même fréquence. L'influence de cette circonstance est mise en évidence par le tableau II, où les peines ont été groupées par séries de 3 ayant comme nombre moyen l'une des pénalités de fréquence maximum (sauf pour la première et la dernière série qui ne comportent que deux nombres). On voit que les résultats concordent sensiblement, que l'on prenne les données réelles ou celles fournies par la courbe fictive.

Tableau II (dérivé du tableau I).

Durée des peines en mois.	Nombre de sentences. Réel.	D'après la courbe fictive.
24 et 23	5	3
22 — 20	6	9
19 — 17	32	20
16 — 14	22	43
13 — 11	84	74
10 — 8	89	121
7 — 5	224	202
4 — 3	592	582
	1 054	1 054

Mais cette circonstance ne suffit pas à expliquer toutes les particularités mises en lumière par les relevés qui précèdent. Par exemple, dans le tableau original du Livre bleu, on ne trouve aucune sentence à 17 mois, bien qu'il y en ait 32 à 16 et 340 à 18 mois. J'attribue cette absence du nombre 17 au fait hors de doute que la plupart des personnes ont tendance à se servir de certains nombres et à laisser de côté certains autres, dont 17 fait partie. Cette tendance est manifeste chez les calculateurs qui ont à enregistrer de longues séries de mesures *avec estimation* de le dernière décimale des divisions de l'échelle dont ils se servent. Chacun des neuf chiffres devrait évidemment être employé avec une égale fréquence, mais il n'en est rien; il y a toujours des chiffres plus fréquents et d'autres qui apparaissent à peine, si même on ne les laisse complètement de côté.

Les peines comptées en années partent de 3 ans (celles entre 2 et 3 ans étant comptées pour 3 ans et celles au-dessous de 2 ans étant comptées en mois). Les maximum de fréquence dans ce groupe sont 3, 5, 7 et 10 ans, montrant une tendance à intervalles de 2 ans contrariée seulement de 7 à 10, probablement par l'habitude de la notation décimale dont l'influence est d'ailleurs flagrante dans le tableau duquel a été extrait le tableau I. On y voit en effet que 7 sentences ont été prononcées de 20 ans, 6 de 15 ans, alors qu'il n'en a été prononcé aucune pour les 4 durées intermédiaires 19, 18, 17, 16.

Dans le cas des semaines, les périodes prédominantes sont 2, 5 et 9; je n'ai pu encore pénétrer les raisons de cette répartition d'une manière suffisante pour en parler avec assurance.

Le résultat général de cet examen, c'est que si les juges agissaient suivant des règles uniformes, les courbes de distribution des pénalités deviendraient beaucoup plus régulières. Il serait intéressant d'examiner les jugements

rendus par un même juge depuis son entrée en fonction, et de se rendre compte ainsi de son coefficient personnel. Nous nous assurons des connaissances acquises par nos jeunes gens au moyen d'examens répétés, mais nous n'appliquons pas les méthodes statistiques à l'étude des capacités des hommes faits. Il me semble, par exemple, qu'une discussion de ce genre portant sur les rapports cliniques des divers grands hôpitaux permettrait à un statisticien habile d'exprimer en nombres avec quelque exactitude, la valeur des membres du personnel médical.

F. Galton.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Lois de l'imitation. Étude sociologique, par G. Tarde. — Un vol. in-8°. *Bibl. de phil. contemporaine;* 2e édition, F. Alcan, 1895.

Il est impossible, semble-t-il, à tout lecteur non prévenu, de ne pas être convaincu, après la lecture du livre de M. Tarde, que c'est l'imitation qui gouverne le monde. Les exemples invoqués par lui sont en effet si nombreux, si bien choisis, si universels, que la loi de l'imitation paraît être la loi qui régit les sociétés. Comment comprendre un phénomène social qui ne soit pas dû à cette contagion de l'exemple? Si l'on fait une poterie de telle ou telle forme, c'est parce qu'il s'est trouvé un premier potier pour la faire. Si on parle dans telle ou telle langue, c'est parce que ce langage a été parlé par d'autres. Ainsi toute la vie des sociétés revêt la forme d'une vaste imitation; et on comprend qu'il s'agit là d'une nécessité absolue. On s'étonnera donc que l'étude de l'imitation, comme fait fondamental dans la vie des peuples, n'ait pas été entreprise d'une manière méthodique avant M. Tarde. Aussi le reproche qu'on pourrait faire à l'auteur, n'est-il pas d'avoir soutenu un paradoxe, mais d'avoir présenté quelque chose de trop simple, développant un lieu commun, une vérité banale et évidente, un truisme, comme on dit.

Mais ce reproche serait injuste; car il est des vérités très simples qui ont été méconnues jusqu'au jour où quelque écrivain, plus profond et plus perspicace que ses devanciers, en a fait la découverte, et, dégageant la vérité cachée sous la multitude changeante des faits épars, a mis en lumière ce que personne n'avait vu avant lui, quoique ce fût parfaitement évident.

Et puis on pourrait, à la rigueur, prétendre que l'imitation n'est pas la seule loi des sociétés. Il y a l'hérédité, la sélection, la concurrence pour la vie, toutes causes influant dans une large mesure sur l'évolution des hommes. Il s'agit donc de savoir comment ces diverses influences concordant avec l'imitation, ou discordant avec elle, ont abouti au résultat final, qui est l'humanité actuelle.

En tout cas, on doit vraiment, ainsi que M. Tarde, concevoir l'homme comme un animal imitatif. Aristote disait déjà que l'homme est un animal politique ou sociable. Qui dit sociable dit imitateur, car c'est là le fond de toute société. Des hommes ne peuvent vivre ensemble qu'à la condition de se copier plus ou moins. Ils n'ont pas en eux-mêmes assez d'étoffe pour être tous des inventeurs et vivre de leur propre fonds. Donc ils doivent imiter.

L'hérédité fait qu'ils se ressemblent par leurs caractères physiologiques ou psychologiques; l'imitation fait qu'ils se ressemblent aussi par leurs caractères extérieurs, adventices, accidentels, et ces deux influences réunies concourent à donner aux hommes qui vivent ensemble une parfaite ressemblance, aussi bien dans leur constitution organique que dans leurs allures sociologiques.

Bien entendu, nous ne pouvons suivre l'auteur dans les ingénieux et féconds développements qu'il donne à son idée, montrant l'influence contagieuse de la mode, des usages, soit de l'inférieur au supérieur, soit du supérieur à l'inférieur, du peuple vaincu au peuple vainqueur, et inversement. Ce sont là des documents précieux pour l'historien et le philosophe, quoiqu'ils aient jusqu'ici été bien trop négligés, autant par l'historien que par le philosophe.

Ainsi, à prendre les choses dans leur ensemble, on voit que l'imitation représente le côté accidentel du destin des hommes. S'il n'y avait que l'hérédité, l'homme serait constamment le même, ou à peu près, et les influences des individus isolés, perdues dans la masse indifférente qui serait incapable de se modifier, resteraient sans effet; mais il n'en va pas ainsi, car un événement fortuit quelconque, dû à l'invention de tel ou tel être humain, devient bientôt, grâce à l'imitation, un fait général. On copie celui qui a eu une idée nouvelle, et, si on ne le copiait pas, la routine des faits précédents aurait indéfiniment continué. C'est ainsi que les hommes et les natures changent; car les progrès dus à l'hérédité sont lents, et il faut un nombre effrayant de générations pour qu'une modification, si faible qu'elle soit, s'établisse dans la race. Par exemple, comme on l'a depuis longtemps remarqué, la circoncision chez les Juifs n'a rien changé à la constitution physique des petits Juifs nouveau-nés. L'hérédité tend à rendre la race stable, sans changements physiologiques appréciables, tandis que l'imitation agit en sens inverse, modifiant sans cesse les apparences sociales, de sorte qu'un phénomène accidentel se transforme en un fait presque général.

Que ces modifications par l'imitation n'atteignent pas tout d'abord la nature physiologique des êtres humains, cela est certain, et ce n'est qu'à la longue que les effets se manifesteront sur la race même. Autrement dit l'imitation, qui porte sur les faits extérieurs, et qui pour ainsi dire agit à fleur de peau, exigera une longue répétition pour exercer son action sur la constitution même de l'individu vivant, considéré comme un animal organisé. Mais qu'importe le temps en pareille matière! Et puis, même avec un fond physiologique identique, la vie sociale peut être absolument différente. Il y a une bien faible différence organique de race, si même il en existe une, entre une paysanne irlandaise et un professeur de l'Université de Berlin : ce sont deux êtres humains dont l'union serait certainement féconde. Mais, malgré

cette identité des conditions physiologiques, les conditions sociales sont si éloignées qu'ils semblent appartenir à deux espèces lointaines. C'est par l'imitation du milieu ambiant qu'ils diffèrent, et non par leur organisation physique.

De là aussi ce grand fait que M. Tarde a si bien mis en lumière, le rapide changement des mœurs, des goûts, des idées, de la forme du langage, des modes, des tendances, qu'on constate chez un même peuple au bout de très peu de temps. Un quart de siècle suffit pour nous changer profondément et nous transformer tous avec une rapidité dont personne ne peut se faire aucune idée.

Même, à moins que nous ne jetions pas quelque regard sur le passé, nous croyons être restés immuables, tandis que nous avons très vite, quoique insensiblement, évolué. Les vêtements de la fin du second Empire sont aujourd'hui aussi démodés que s'il s'agissait d'une mode datant de deux siècles; les plaisanteries qui ont égayé notre enfance ne font plus rire les enfants d'aujourd'hui, et on trouverait un journal de 1865 rédigé dans un style et avec des formes plus que surannées, presque antédiluviennes, et prêtant à rire.

Tout cela est admirablement exposé par M. Tarde, et il est inutile d'insister, car c'est la vérité même, et une vérité si simple qu'elle ne peut prêter à contestation. Mais il reste un point sur lequel l'auteur n'a pas insisté, et qui gagnerait, croyons-nous, à être étudié aussi. Ces modifications que l'imitation apporte aux mœurs des hommes, dans quel sens se font-elles? Ce n'est pas tout de dire : L'homme change par l'imitation. Il faudrait encore savoir pourquoi il change. On n'a, ce semble, rien expliqué quand on a parlé de la mode; car enfin la mode, si tyrannique qu'elle soit, n'est jamais sans quelque raison d'être. Voici par exemple les vélocipèdes qui, après vingt-cinq années de silence, se sont tout d'un coup développés avec une intensité dont nous sommes, les uns et les autres, les témoins un peu ahuris. Mais pourquoi cette mode a-t-elle si vite pris? C'est assurément parce que la bicyclette constitue un procédé de locomotion vraiment excellent, rapide, facile et agréable. C'est un progrès, un progrès réel et indiscutable; il n'y a pas d'autre raison pour expliquer le succès des bicyclettes.

Les innovations multiples et minuscules auxquelles nous assistons chaque jour constituent chacune, en somme, de petits progrès : c'est ce qui les fait adopter. On imite parce que c'est mieux, et il ne suffit pas d'être imitable pour être imité.

Il existe cependant des imitations qui ne sont pas des progrès, ou du moins qui ne semblent pas avoir le caractère d'une amélioration quelconque, par exemple la forme des chapeaux de femme, ou tel autre détail de l'habillement. Encore ne suis-je pas bien certain que le vêtement ne subisse pas, lui aussi, cette loi du progrès. Mais pour la plupart de nos usages, dus sans doute à l'imitation, il faut admettre un élément de plus, et c'est cet élément dont ne parle pas M. Tarde : l'élément du mieux. Laissant de côté les exceptions qu'on trouverait sans effort, et en assez grand nombre, dans l'ensemble, l'imitation du mieux est la règle, de sorte que l'imitation n'est qu'une des formes du progrès.

Il me semble que M. Tarde aurait là un intéressant chapitre à ajouter à son livre : le *Progrès par l'imitation*. Laissée à elle-même, l'humanité ne pourrait avancer qu'avec une extrême lenteur; car elle ne change pas quant à sa constitution organique, invariable. Mais, de par l'imitation, chaque progrès, fait par un individu isolé, devient général, et est adopté par les autres hommes. Imiter les autres, cela veut dire être perfectible; et les animaux qui obéissent servilement à leurs instincts ancestraux sont incapables d'imitation, partant incapables de progresser.

Il y aurait encore beaucoup à dire sur ce beau et bon livre; mais nous aimons mieux laisser à nos lecteurs le plaisir de faire eux-mêmes les réflexions qu'il ne manquera pas de leur suggérer.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

19-26 AOUT 1895.

GÉOMÉTRIE. — En dehors du mémoire sur les *Équilatères du second degré*, publié en commun par Brianchon et Poncelet, les courbes de ce genre et de degré quelconque n'ayant été, depuis lors, l'objet d'aucune recherche ni même d'aucune mention particulière, *M. Paul Serret* a entrepris, sur ce sujet, un travail dont il fait connaître les résultats dans une note intitulée : **Les hyperboles équilatères d'ordre quelconque.**

MÉTÉOROLOGIE. — *M. Ch.-V. Zenger* adresse à l'Académie une note **sur les catastrophes produites par les orages et les tremblements de terre en Autriche pendant le mois de juin dernier**, époque à laquelle la Bohême et les provinces littorales de l'Autriche ont été particulièrement éprouvées. L'auteur fait remarquer tout d'abord que les trois périodes solaires du 1er juin, du 14 juin et du 26 juin ont été exceptionnelles par les nombreuses taches, très larges et très mouvementées, qui se sont présentées par le mouvement de rotation de l'astre, aux jours périodiques indiqués au méridien central, et que le 30 mai 1895 deux groupes de taches, formant une longue traînée, ont commencé à passer par le méridien central; le phénomène continue le lendemain; enfin que la période solaire du 1er juin a été précédée par un passage de bolides, visibles pendant la nuit du 31 mai, et suivie du passage de l'essaim périodique des étoiles filantes des 6 et 7 juin (les Aquilides). De même, les 4 et 9 juin, on a observé, dit-il, en Bohême de splendides bolides, dont l'un du diamètre de la lune.

M. Zenger ajoute que l'effet de ces deux causes : l'action inductrice du soleil et les décharges d'électricité produites par le passage de ces petits corps célestes, s'est fait sentir d'une façon désastreuse sur l'Autriche-Hongrie tout entière : Secousses sismiques aux conséquences épouvantables, le 31 mai, à Laybach; bolide changeant de couleur le 1er juin, à Staale (Bohême); explosion d'une poudrière sans cause connue en Tyrol le 1er juin également (1); orage effroyable le même jour à Carlsbad (Bohême); nombreux incendies et ondées énormes à Nete-

(1) Ce qui, pour l'auteur, semble indiquer que les étoiles filantes peuvent incendier pendant leur chute les matières combustibles et explosives.

cin et Vekisov; orage non moins violent, le 2 juin, à Zehusic et à Pardubic (Bohême), et, en Amérique, incendies considérables, villes et forêts brûlées; le 3 juin, nouvelles secousses violentes à Laybach; le 4 et le 5 juin nouveaux orages épouvantables à Asch et Eger (Bohême), finissant par la grande catastrophe de Blatna (Bohême), par celle plus terrible encore d'Oldenbourg (Hongrie), caractérisée par un cyclone dévastateur, et celles du Wurtemberg et de Baden, avec cyclone également.

M. Zenger fait observer aussi que la période solaire du 14 juin, précédée du passage remarquable, cette année, de bolides splendides le 9 juin et des étoiles filantes du 12 juin, n'a pas été moins désastreuse en se répétant; enfin que la période solaire aussi du 29 juin, suivie du passage de l'essaim périodique (Céphéides), a été riche encore en fortes perturbations magnétiques et sismiques.

En résumé, dit l'auteur, on voit que :

1° L'activité solaire a été très grande ;

2° Les perturbations magnétiques, très larges et très fréquentes ;

3° Les tremblements de terre, les orages cycloniques de violence extraordinaire ont été simultanés avec l'apparition de bolides nombreux et brillants et avec le passage de nombreuses étoiles filantes.

Il ajoute qu'il a pu, dès le commencement du Congrès de Bordeaux (Association française pour l'avancement des sciences), c'est-à-dire le 5 août, prédire l'arrivée de grandes tourmentes pour le 10 août, et que, en effet, les orages et les cyclones qui ont ravagé à peu près la France entière, de la Gironde jusqu'à la Normandie, ont commencé vers 6 heures du soir, le 10 août, à Bordeaux et ailleurs.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *M. Faurie* envoie une note sur **les déformations permanentes et la rupture des corps solides.**

AÉRONAUTIQUE. — *M. Ch. Fiesse* adresse de Washington un mémoire relatif à **un nouveau carburateur**, applicable à divers moteurs et utilisable pour la navigation aérienne.

PHYSIQUE. — Dans sa communication, *M. Delaurier* rappelle les progrès qu'il a réalisés par **l'emploi du bichromate de soude dans la construction des piles.**

ÉLECTRICITÉ. — **Conductibilité des mélanges de limailles métalliques et de diélectriques.** — Dans le but d'expliquer les phénomènes découverts par M. E. Branly, plusieurs hypothèses ont été émises: l'une par M. O. Lodge, les autres par M. E. Branly lui-même. Aujourd'hui *M. G.-T. Lhuillier* adresse une note qui a pour objet de faire connaître quelques faits nouveaux conduisant à une nouvelle explication. Les conclusions de ses nouvelles recherches sont: 1° que, dans les liquides surtout, la durée de la conductibilité, d'abord très faible, devient de plus en plus grande à mesure que le nombre des induits augmente; 2° que le diélectrique ne devient pas conducteur, même sous une épaisseur inférieure à 1 μ, et que les gaines ne jouent qu'un rôle mécanique; 3° que, dans le cas des diélectriques organiques, la conductibilité est établie concurremment par des particules métalliques entraînées et par des particules de carbone provenant de la décomposition du diélectrique; dans le cas du soufre, elle l'est par les premières seules.

CHIMIE. — **Recherches sur les combinaisons du cyanure de mercure avec les chlorures.** — On sait que le cyanure de mercure, en agissant sur les chlorures métalliques, fournit des combinaisons du type $HgCy^2.\ M''Cl^2.\ nH^2O$, composés que l'on peut encore obtenir en dissolvant du bichlorure de mercure dans une solution de cyanure double, mercurico-potassique, mercurico-sodique, etc., etc. On sait aussi que ce dernier mode de préparation a porté Geuther à les considérer comme des combinaisons d'un double cyanure avec le bichlorure de mercure et que l'on aurait ainsi, dans le cas du chlorocyanure de mercure et de potassium :



$$2HgCy^2.\ 2KCl = HgCy^2.\ 2KCy.\ HgCl^2.$$

Dans le travail que *M. Raoul Varet* soumet à l'Académie, l'auteur s'est proposé de mesurer la chaleur de formation de quelques-uns de ces composés et de rechercher, à l'aide de méthodes purement chimiques, quelle est leur constitution réelle. Il rappelle enfin que M. Berthelot, au cours de ses recherches sur le rôle des sels doubles dans les doubles décompositions, a effectué l'étude thermique des combinaisons du cyanure de mercure avec les sels halogènes de potassium et établi la constitution de ces corps.

CHIMIE ANALYTIQUE. — **La gomme des vins.** — Si la plupart des composants du vin ont été étudiés d'une façon très complète, il en est un, cependant, qui a été un peu abandonné, en raison, sans doute, des difficultés que présentait cette étude. Il s'agit de la gomme des vins, sur laquelle *MM. G. Nivière* et *A. Hubert* viennent d'entreprendre des recherches dont ils font connaître aujourd'hui les résultats, à seul fin de prendre date. Ces deux chimistes démontrent, entre autres choses, que les vins peuvent contenir deux sortes de gommes:

1° Celle qui préexiste dans le raisin et que l'on retrouve dans un vin normal; c'est celle qu'ils viennent d'étudier et qui est composée surtout de pectine;

2° Celle qui se forme par réduction des sucres à la suite d'une mauvaise fermentation (fermentation muconique). C'est cette seconde espèce de gomme que Maumené mentionne dans son *Traité du travail des vins*, où il lui donne le nom de *viscose*. Elle précipite avec l'acétate de plomb et existe à côté de la mannite, ce qui indiquerait bien qu'elle est formée par la réduction des sucres; car, si c'était la gomme du vin qui était réduite, on trouverait de la dulcite au lieu de mannite. M. Desfosses, qui l'a étudiée, a remarqué qu'elle donnait, par oxydation, de l'acide oxalique, sans acide mucique; c'est ce que MM. Nivière et Hubert ont également mentionné, ajoutant que cette viscose doit provenir de la condensation de molécules de lévulose avec élimination d'eau. Ceci, disent-ils, pourrait servir à déceler le vin de raisins secs, ou plutôt donnerait un indice de plus dans cette question si délicate. Aussi est-il bon d'ajouter que certains vins d'Algérie et de France, ayant mal fermenté, donneraient également les mêmes réactions. On pourrait prendre la déviation polarimétrique du vin à examiner, puis précipiter les gommes de la première catégorie par le chlorure ferrique. On mesurerait alors une seconde fois la déviation polarimétrique. Enfin on pourrait également doser la gomme naturelle du vin, en la transformant en mucate de fer, que l'on calcinerait; on pèserait l'oxyde de fer formé ou on le doserait par un des procédés connus.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Détermination de la chaleur dégagée dans la fermentation alcoolique.** — De l'étude que *M. A. Bouffard* a entreprise sur ce sujet il résulte :

Que cette chaleur est comprise entre 24^{cal} et 32^{cal}; qu'il ne faut plus compter dans la construction des réfrigérants sur 71^{cal}; que des appareils d'une puissance réfri-

gérante modérée utilisant, par exemple, 1^{vol} d'eau égal à la moitié ou au volume total du moût à refroidir pourront suffire dans la plupart des cas pour améliorer considérablement la vinification des pays chauds.

THERMOCHIMIE. — Recherches thermiques sur l'acide cyanurique. — *M. Paul Lemoult* a entrepris l'étude thermochimique de l'acide cyanurique, composé fort important en raison de sa constitution d'acide amidé tribasique et de ses rapports avec le cyanogène, les amides et les uréides. Sa note est consacrée aux chaleurs de formation et de dissolution de l'acide anhydre $C^3Az^3O^3H^3$ et de l'acide hydraté $C^3Az^3O^3H^3 + 2H^2O$ qu'il a employés à l'état cristallisé, et à la chaleur de neutralisation de l'acide dissous. Dans l'examen de ce cas, il a rencontré quelques difficultés: les auteurs qui s'en sont occupés considèrent cet acide comme soluble dans l'eau à raison de 40 grammes par litre; ce nombre est trop élevé: il a constaté qu'à 8° l'eau dissout environ $1^{gr},5$ d'acide par litre, et cette solubilité croît lentement avec la température. Cette différence est due à des phénomènes de sursaturation faciles à observer. M. Lemoult a employé des solutions titrées par pesées contenant $1^{gr},07$ d'acide par litre (1 molécule $= 120^{lit}$).

— **Chaleur de combustion de quelques éthers β cétoniques.** — La mesure des chaleurs de combustion a acquis, ainsi qu'on le sait, avec l'emploi de la bombe calorimétrique de M. Berthelot une précision assez grande pour permettre d'établir entre les composés organiques un certain nombre de relations intéressantes. Les nombreux travaux de M. Berthelot ont montré que les isomères à fonctions chimiques différentes ont généralement aussi des chaleurs de combustion notablement différentes: lorsque l'un de ces isomères possède une fonction acide-carboxyle, il présente toujours une chaleur de combustion inférieure à celle de son isomère neutre; sa formation à partir des éléments exige un excès d'énergie. Ainsi la chaleur de combustion de l'acide butyrique est inférieure de $24^{cal},2$ à celle de son isomère l'aldol; celle de l'acide diphénylacétique inférieure de $20^{cal},0$ à celle de la benzoïne. MM. Berthelot et Rivals ont montré récemment que la chaleur de combustion de l'aldéhyde salicylique surpassait de $37^{cal},7$ celle de l'acide benzoïque, son isomère.

Depuis lors, *M. J. Guinchant* a recherché si le même fait se rencontre dans les acides qui ne renferment pas le groupement carboxyle, en particulier dans les acides méthéniques et méthiniques, dont quelques-uns sont, au point de vue de leurs chaleurs de neutralisation comme au point de vue de leur conductibilité, notablement plus forts que les acides précédents.

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *M. Sappin-Trouffy* présente une note ayant pour objet de fixer l'**origine et le rôle du noyau dans la formation des spores et dans l'acte de la fécondation, chez les Urédinées,** les résultats auxquels il est arrivé différant notablement de ceux qui ont été indiqués dans un travail récent de MM. Poirault et Raciborsky. C'est ainsi que ces deux botanistes n'auraient vu qu'un seul noyau là où, dit M. Sappin-Trouffy, il en existe normalement toujours deux; par suite ils ont cru voir, ajoute-t-il, une bipartition du nucléole ainsi que la séparation de la substance chromatique en deux chromasomes, et ils ont été entraînés également à admettre que les loges de la téleutospore ne renfermaient d'abord qu'un seul noyau.

Quant à la fusion des noyaux dont la téleutospore est le siège, elle se produit dans tous les genres, ainsi que l'auteur l'a indiqué, en 1893, pour le *Gymnosparangium Sabinæ;* après la fécondation le noyau devient spongieux et le protoplasme resserre ses mailles. On remarque les mêmes phénomènes chez les autres Urédinées: *Uromyces, Gymnosparangium, Triphragmium, Phragnidium, Melampsora, Thecopsora, Cronartium* et *Caleosperium.* Les noyaux de ces diverses téleutospores ne diffèrent entre eux que par le nombre plus ou moins grand des générations qui les séparent du noyau commun primitif.

L'œuf de ces huit premiers genres germe en un promycélium externe semblable à celui du *Gymnosparangium Sabinæ:* chez les *Coleosporium,* le promycelium, au lieu d'être externe, est interne: ici la téleutospore se comporte comme la baside de *l'Oreille de Judas,* où M. Sappin-Trouffy a également remarqué le fusion de deux noyaux. Dans la spermogonie, la baside ne possède qu'un seul noyau: par conséquent on ne trouve qu'une seule masse chromatique qui se divise comme il l'a indiqué; chaque spermatie, qui s'isole par étranglement, n'emporte qu'un seul noyau qui peut se diviser plus tard. Quant à ce qui concerne l'écidiospore, le mode de division des noyaux est identique à celui de la téleutospore.

Enfin l'urédospore se développe par un procédé identique à celui de la téleutospore, excepté chez les *Caleosporium,* où elle se développe comme une écidie: aucune fusion de noyaux ne s'y produit. L'urédospore et l'écidiospore germent en donnant un tube simple ou ramifié, dans lequel les deux noyaux subissent isolément chacun une bipartition.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — Migration du phosphate de chaux dans les plantes. — Les recherches, que *M. L. Vaudin* a publiées, soit dans les Comptes-rendus de l'Académie, soit dans les Annales de l'Institut Pasteur, lui ont permis d'établir que le phosphate de chaux du lait est maintenu en dissolution au moyen des citrates alcalins et de la lactose que cette sécrétion contient. Depuis lors il a pensé que des phénomènes du même ordre devaient se produire au moment du transport des matières minérales chez les végétaux, soit de la plante vers la graine au moment de la formation de cette dernière, soit aussi du grain vers la jeune pousse pendant les premiers temps de la vie de la plante.

Pour vérifier l'exactitude de cette assertion, il a cherché la nature des sels organiques qui existent à côté des sucres aux différentes époques de la végétation: c'est le résumé de ces expériences qu'il présente aujourd'hui à l'Académie.

Celles-ci ont été effectuées sur des plantes appartenant à diverses familles et, en particulier, sur le blé, et les résultats obtenus lui permettent, dès maintenant, d'expliquer ainsi qu'il suit dans quelles conditions se produit la migration du phosphate de chaux dans le susdit blé et son dépôt dans la graine:

Les sucres élaborés par les organes foliacés, en se dirigeant vers l'épi avec les phosphates et les malates alcalins, entraînent avec eux les phosphates insolubles; au fur et à mesure de leur transformation en amidon, le phosphate de chaux se dépose; en même temps les malates sont détruits en presque totalité, une partie seulement persiste à l'état de succinates dans la graine. Pendant la germination de cette dernière et les premiers temps de la vie de la plante, des phénomènes d'un ordre inverse s'accomplissent, l'amidon se transforme en sucre, et l'on constate à nouveau la présence des malates; ce sont eux qui, avec les sucres formés, transportent vers la jeune pousse les phosphates en réserve dans la graine.

M. Vaudin ajoute que les phénomènes semblables se produisent sans aucun doute chez les plantes dont les graines renferment de l'amidon; les sucres, les sels à acides organiques fixes, malates, citrates, etc., qui concourent à ce transport peuvent varier, mais le fait reste le même, et semble avoir un caractère général en physiologie végétale.

NÉCROLOGIE. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la nouvelle perte qu'elle vient de faire dans la personne d'un de ses correspondants récemment élus, *M. Hoppe-Seyler*, professeur de chimie physiologique à la Faculté de médecine de Strasbourg.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Les Observatoires Lick et Yerkes. — A partir du 1er octobre 1895, M. E. Barnard quittera l'Observatoire Lick, (Mont-Hamilton, Californie), pour se charger du télescope de 40 pouces (1 mètre d'ouverture) de l'Observatoire Yerkes, sur le lac de Genève (Wisconsin). Son successeur à l'Observatoire Lick sera le professeur W.-J. Hussey, précédemment à l'Université de Leland Stanford.

Hérédité de la coloration des poils chez les chevaux. — M. Wilckens, de Vienne, a pu constater que deux pur-sang anglais ont transmis la couleur de leur robe à leur progéniture dans 586 cas sur 1 000. Quand les parents sont de couleurs différentes, les rejetons sont presque toujours de la couleur de la jument.

Pour les chevaux arabes, les faits enregistrés sont plus frappants encore: la couleur blanche de la robe de la jument a été transmise nettement dans 729 cas sur 1 000; pour les autres cas, il y avait mélange plus ou moins prononcé.

L'Anableps tetraophthalmus. — M. W. Tegetmeier attire l'attention sur un poisson fort curieux au point de vue de l'organisation de ses yeux. Il a deux yeux, comme ses congénères, et pourtant il mérite son nom qui lui en attribue quatre. Ce poisson a les yeux très saillants et sa coutume est de nager à la surface, une partie de ceux-ci étant au-dessus du niveau de l'eau, tandis que l'autre reste dans l'eau. Extérieurement déjà, on perçoit quelque chose d'anormal dans cet œil. La conjonctive envoie en effet au devant du centre de la cornée une bande horizontale de couleur sombre, qui divise l'œil en deux parties: supérieure et inférieure. Mais la division est plus profonde encore. Il y a une sorte de dédoublement de la pupille, d'où deux pupilles, inférieure et supérieure, auxquelles correspond un iris commun qui tend au dédoublement, en ce sens qu'un repli de cette membrane tend à séparer l'iris supérieur de l'iris inférieur. Mais tout ceci ne suffirait pas à permettre à l'animal de voir dans l'air aussi bien que dans l'eau s'il ne s'y joignait une disposition spéciale du cristallin. Le cristallin des animaux terrestres a la forme d'une lentille; mais pour voir dans l'eau, il faut un cristallin à peu près sphérique. L'*Anableps* possède ces deux formes de cristallin. M. Stewart, qui a disséqué avec soin l'organe optique de ce curieux poisson, montre bien que le cristallin, lui aussi, est dédoublé, la partie supérieure étant lenticulaire, tandis que la partie inférieure, au-dessous de la bande conjonctivale, est presque sphérique. Il y a donc dans ce cas un exemple d'adaptation très marqué, la moitié supérieure de l'œil étant adaptée à la vision dans l'air, et la moitié inférieure étant conforme au type qu'exige la vision dans l'eau. Il est très probable que la structure de la moitié supérieure est acquise, mais en vérité il serait difficile de le prouver. Peut-être pourrait-on faire disparaître cette adaptation en obligeant le poisson à vivre entièrement sous l'eau?

Une statue à Carl Vogt. — Il est question de placer au cours des Bastions, à Genève, une statue de Carl Vogt, due au ciseau de M. de Niederhausen; cette statue se trouve dans le vestibule de l'Université.

A propos de l'ingéniosité de la limace. — Nous recevons d'un de nos correspondants, M. Copineau, de Doullens, la lettre qui suit :

« Une coïncidence étonnante! Hier, ma domestique a ramassé sur le sol des prunes tombées au cours de l'orage de la nuit, et les a déposées dans une assiette creuse.

« Quelque temps plus tard, j'aperçus, en passant, une petite limace à manteau noir et ventre jaune d'œuf, qui s'échappait de l'assiette en filant une bave épaisse à laquelle elle était suspendue. Cette limace, qui pouvait avoir une longueur, au repos, de 10 à 12 millimètres, s'allongeait et se contournait le corps et mesurait près de 2 centimètres, au point que je l'avais prise tout d'abord pour une petite chenille. Le fil avait environ 2 centimètres de long également. J'ai tué sans pitié l'animal.

« Le soir même, je lisais votre *Revue* avec un certain retard, et j'y voyais, page 217, que ce dont j'avais été témoin est tellement rare, que peu de personnes y croient. »

Rôle des pièces de monnaie dans la propagation des microbes pathogènes. — M. H. Vincent a constaté que l'enduit malpropre qui recouvre les pièces de monnaie peut recéler un assez grand nombre de microbes saprophytes et pathogènes. Parmi ces derniers, les microbes de la suppuration et surtout le staphylocoque sont les plus fréquents. Par l'inoculation expérimentale de tampons stérilisés et passés ensuite légèrement à la surface de pièces de monnaie, on peut déceler la présence d'autres microbes (bacille tétanique, bacille tuberculeux).

Les microbes pathogènes existant à la surface des pièces de monnaie sont d'ailleurs relativement rares. Cette rareté s'explique par le pouvoir antiseptique que possèdent les métaux (argent, cuivre, or). Au contact des pièces d'argent et de billon, les cultures pathogènes : le pus, la salive, l'urine putréfiée, sont stérilisés dans un délai parfois assez rapide (quelques heures) à la température de 36°. L'or, étant très peu attaqué, possède un pouvoir antiseptique faible.

Les parasites des tumeurs cancéreuses. — De l'étude approfondie d'un cancer du sein, un médecin militaire russe, M. Erikson, combinant ses propres observations avec celles d'autres auteurs, croit pouvoir conclure avec ceux-ci que le cancer est une maladie parasitaire; que la forme embryonnaire du parasite se présente sous l'aspect d'un bâtonnet recourbé, inclus dans une cavité; que le même parasite adulte a la forme d'un corps allongé présentant un trait à l'intérieur et une extrémité effilée; enfin que sa prolifération se fait par sporulation.

En somme, il s'agirait d'un organisme inférieur des plus simples, d'un protozoaire de la classe des sporozoaires, de l'ordre des sporidies, ressemblant à l'hémogrégarine de Danilewsky, du groupe des hémosporidies.

Encore l' « Index medicus ». — Une tentative s'organise pour permettre la continuation de cette utile publication qui a nom *Index medicus*. Les dépenses annuelles étant de 25 000 francs environ, on cherche à se procurer cette somme au moyen de 200 souscriptions de 125 francs chacune. En vérité il semble que le projet ne puisse pas ne pas aboutir. *Lancet* pense que l'Angleterre fournira 60 souscriptions, le continent 20, et les États-Unis 120. Il serait piteux que l'effort aboutît à un échec, et il est déjà scandaleux qu'on ne trouve point 1 000 médecins au monde, qui, ayant besoin de se tenir au courant des publications qui se font chaque jour, ne consentent à donner 25 francs par an pour une œuvre aussi utile. Les personnes qui voudraient souscrire sont priées d'en informer le bibliothécaire de la *Royal medical and chirurgical Society*, 20, Hannover Square, Londres, W.

L'hygiène en Angleterre. — Le Congrès de la Société anglaise d'hygiène publique, qui vient de se réunir à Hull, a voté un certain nombre de résolutions parmi lesquelles nous relevons celle tendant à ce que le Parlement autorise, dans l'intérêt de l'hygiène publique, les autorités locales à établir des fours crématoires. A noter aussi cette proposition, que toute maison mise en location dans une ville d'eaux soit soumise à la surveillance de l'autorité sanitaire et ne puisse être louée qu'après délivrance d'un certificat de salubrité.

L'assainissement de Paris. — A la récente *Exposition internationale d'hygiène*, d'intéressants documents ont été produits, qui donnent bien la mesure de l'impulsion imprimée, en ces dernières années, aux divers services qui ont charge de l'hygiène de la grande ville.

Le service des égouts a exposé une série de plans qui permettent de suivre l'extension du réseau souterrain de la capitale. En 1789, la longueur totale des égouts publics était de 26 kilomètres environ ; elle est, en 1895, de 977 kilomètres et demi. La longueur totale des galeries (égouts publics, branchements particuliers de regards et de bouches) atteint 1 376 856 mètres. Quant aux réservoirs de chasse, il y en avait 500 en 1888, 1 000 en 1890, 1 500 en 1893, et il y en a aujourd'hui 1 875.

La *Direction des eaux* a montré, elle aussi, dans un tableau graphique fort intéressant, le développement continu de la canalisation depuis 1875. Cette canalisation spéciale avait une longueur totale de 1 397 kilomètres en 1876. Actuellement (1894), cette longueur est de 2 248 kilomètres.

Enfin le Service du casier sanitaire des maisons parisiennes, qui a commencé à fonctionner le 1er janvier 1894, contenait, le 1er mai 1895, au bout de seize mois, 92 000 dossiers de maisons réparties en 4 088 voies publiques et privées.

Le résultat de tous ces efforts peut se traduire par la marche de la fièvre typhoïde à Paris, car cette maladie donne assez exactement le degré de salubrité des grandes villes. Or cette mortalité, en trente ans, diminue de moitié à Paris : au lieu de 64 décès qu'elle causait encore, à Paris, sur 100 000 habitants, elle n'en a causé que 30 l'année dernière.

La contagion du suicide. — La *Société de médecine* de Berne vient de s'émouvoir du nombre élevé des suicides qui se produisent en Suisse, et elle a voté la décision suivante :

« Depuis 20 ans, la moyenne annuelle des suicides en Suisse est de 650 ; c'est une proportion qui n'est dépassée qu'en Saxe et en Danemark. On a pu observer, en outre, que, dans nos grandes villes, à intervalles plus ou moins longs, on voit se succéder coup sur coup un certain nombre de suicides dans lesquels le premier cas agit souvent à la manière d'une suggestion et pousse des esprits prédisposés à commettre le même acte de désespoir. Il serait donc à souhaiter qu'à l'avenir la presse quotidienne s'abstienne de parler des suicides. Cette résolution sera portée à la connaissance de l'Association de la presse suisse. »

Le rôle de la contagion dans le suicide n'est pas douteux ; et il ne l'est par non plus dans le crime. Une réforme de nos mœurs de presse serait donc à souhaiter à ce point de vue. Mais les lecteurs des journaux quotidiens ne seraient pas contents. Et puis l'on a dit que les peuples ont la presse qu'ils méritent...

En Saxe, on compte 311 suicides par million d'habitants ; en France, on en compte 240. En Russie, où le rôle de la presse est médiocre, on ne compte que 20 suicides par million d'habitants.

Expériences sur le poids du chargement du fantassin pendant les marches. — La *Médecine moderne* donne, d'après un journal militaire allemand, les résultats d'intéressantes expériences de marches faites, sur l'invitation de l'autorité militaire allemande, par les étudiants en médecine de l'Institut Frédéric-Guillaume, qui, pour la circonstance, avaient revêtu l'uniforme et portaient le chargement de campagne.

Ces marches, de 24 à 35 kilomètres, ont été exécutées dans les conditions de température les plus variées et avaient pour but d'étudier, avec des charges de 22 à 31 kilos, la résistance du corps humain aux fatigues de la guerre. Voici les conclusions du rapport des médecins militaires qui ont suivi ces expériences :

Quand la charge du fantassin est modérée et ne dépasse pas 22 kilos, une marche de 25 à 28 kilomètres, exécutée par une température moyenne, n'exerce aucune action déprimante sur la santé du soldat et entretient, au contraire, le jeu des muscles. Par de fortes chaleurs, une marche faite dans les mêmes conditions amène dans l'organisme des perturbations sans gravité, qui disparaissent après quelques heures de repos et ne diminuent en rien la résistance aux fatigues des jours suivants.

Un poids de 27 kilos, porté pendant des marches de 22 à 28 kilomètres et par des temps favorables, ne nuit pas à la santé du soldat, qui le supporte facilement. Pendant des journées très chaudes, ce même chargement provoque chez l'homme des perturbations dont l'influence nuisible se fait encore sentir le lendemain.

Le chargement de 31 kilos agit défavorablement sur l'organisme du fantassin, même pendant des marches moyennes et par des températures fraîches.

Le poids de 27 kilos est donc un maximum pour la moyenne des soldats prenant part à des marches de 25 à 28 kilomètres exécutées pendant l'été. En ce qui concerne l'entraînement, il est à remarquer qu'un poids léger de 22 kilos n'est plus gênant au bout de plusieurs jours, tandis que celui de 31 kilos ne cesse jamais de provoquer, même après une longue série de marches, un affaiblissement graduel de l'organisme.

Influence de la lumière sur les mouvements des plantes sensitives. — Le *Scientific American* rend compte des résultats d'une série d'expériences faites par M. Macfarlane sur l'action des écrans colorés sur les mouvements des feuilles de l'*Oxalis stricta* et de plusieurs espèces de *Cassia*.

Il résulte de ces expériences que ces mouvements sont

dus à l'action de certains rayons lumineux. Placées derrière des écrans colorés, les feuilles se replient rapidement lorsque l'écran est rouge; avec le jaune l'action est déjà moins marquée; elle n'est plus que très faible ou nulle avec la lumière verte, tandis que derrière des écrans bleus les feuilles restent ouvertes comme à la lumière ordinaire du jour.

Lilas trifoliolé. — Un de nos correspondants, M. Théveneau, de Bourges, nous adresse la note suivante : « Il existe dans le jardin de l'École primaire supérieure de Bourges de nombreux pieds de lilas ordinaire (*Syringa vulgaris*), qui produisent chaque année de vigoureux et abondants rejetons. L'année dernière, vers le mois de mai, je remarquai qu'un de ces rejetons avait des feuilles verticillées et disposées par groupes de trois à chaque nœud. Je fis des recommandations au jardinier pour que l'échantillon fût entouré de tous les soins nécessaires; mais il oublia les recommandations et fit disparaître les rejetons. Cette année d'autres poussèrent, issus du même pied et présentant la même organisation. Aujourd'hui je suis en possession de trois ou quatre branches présentant chacune une dizaine de nœuds, de chacun desquels partent trois feuilles. Le cas ne doit pas être considéré comme accidentel, puisqu'il s'est produit deux années de suite. Or tout le monde sait que le lilas est bifoliolé. Ses fleurs sont groupées en thyrse (grappe composée et ovoïde). Comme, d'autre part, la fleur n'est qu'une feuille modifiée, n'y a-t-il pas lieu d'espérer que ce lilas trifoliolé différera par son inflorescence du *Syringa vulgaris*, et constituera une variété inconnue des botanistes? C'est ce que l'avenir apprendra. Pour le moment le cas me paraît intéressant, parce qu'il est rare, et je le crois digne d'attirer l'attention des lecteurs de la *Revue*. »

Tempête électrique. — La *Monthly Weather Review* pour janvier dernier vient de nous parvenir. Cette excellente publication est, comme toujours, remplie de documents météorologiques du plus haut intérêt. Un de ses correspondants raconte une tempête électrique dans l'Oklahoma. C'était le 20 janvier. Le ciel était plein de cirrus, très légers et blancs, comme plumeux. L'après-midi le ciel se couvrit, et semblait présager la pluie. Le soir, après quelques petits coups de vent, le vent passa à l'ouest et se mit à souffler en tempête. Vers 9 heures du soir, celle-ci faisait rage, et le vent, avec une vitesse de 35 milles à l'heure, qui passa bientôt à 45 et même 55 milles, entraînait avec lui des colonnes de poussière de 300 mètres de hauteur, en même temps que la température montait rapidement. Puis on aperçut des lueurs, des éclairs qui semblaient diffus et paraissaient se produire dans tout l'espace, sans accompagnement de tonnerre. Cette tempête électrique silencieuse dura jusqu'à deux heures du matin, et au jour le ciel était parfaitement clair, et tout était calme. Sans la quantité de poussière accumulée à l'intérieur des maisons sur les meubles et objets, personne n'aurait su quel vent il avait fait quelques heures auparavant. Il serait important, toutefois, de bien s'assurer s'il n'y avait pas d'orage à quelque distance. Tandis que le tonnerre ne se fait point entendre à plus de 30 kilomètres du point où il se produit, les éclairs s'aperçoivent à 6 fois cette distance, et dès lors il est très compréhensible qu'on puisse voir beaucoup de ceux-ci, alors qu'on n'entend point celui-là. Mais cela ne prouve pas que ceux-ci puissent exister sans le dernier, et cette variante des « éclairs de chaleur » mérite confirmation attentive.

Le plus grand voilier du monde. — C'est le *Potosi*, qui vient d'être lancé à Geestermunde, en Allemagne, pour le compte d'un armateur hambourgeois, M. F. Laeisz. Le *Potosi* rappelle son devancier, la *Maria Rickmers*, construite en Écosse en 1892 pour une compagnie brêmoise, et qui a été perdue corps et biens au cours d'un voyage aux Indes, sans qu'il ait été possible d'en retrouver une seule planche : mais le *Potosi* est plus grand encore. Il porte cinq mâts, et est gréé en barque, à voiles carrées sur tous les mâts, sauf le mât d'arrière. Sa coque est tout en acier; il mesure 120 mètres de longueur, et déplace 4000 tonnes.

C'est déjà une bien belle chose que le spectacle d'un trois-mâts sous voiles, au soleil, quand le vent gonfle toute la toile, et nul doute que le *Potosi* fasse une grande impression au point de vue purement pittoresque. Mais que cela vaut-il au point de vue pratique? Quel chiffre d'équipage faut-il pour manœuvrer toute cette toile, pour prendre des ris quand le vent fraîchit, et, quand vient un coup de vent, pour diminuer la toile? Un pareil navire est vite perdu quand il rencontre un ouragan, et le *Potosi*, qui servira à transporter des grains par la voie du cap Horn, s'il ne fréquente pas les régions les plus dangereuses au point de vue des cyclones, aura néanmoins, selon toute vraisemblance, de forts coups de vent à subir.

Foudre globulaire. — M. G. M. Ryan rapporte dans *Nature* un cas de foudre globulaire observé par lui à Karachi, dans le Sindh. Étant dans un salon avec deux amis qui s'abritaient contre un orage, il se leva, et alla ouvrir une porte (toutes les ouvertures étant fermées). En revenant il aperçut une boule de feu en l'air, entre ses amis, ayant les dimensions de la pleine lune. Aussitôt, un formidable coup de tonnerre éclata, produisant un bruit semblable à celui du canon. Deux des spectateurs furent légèrement blessés : l'un éprouva une douleur aiguë du côté gauche de la face, l'autre une commotion dans un bras, avec l'impression que ses cheveux brûlaient. Une forte odeur de soufre se dégagea. Dans la chambre voisine, se trouvaient deux carabines dans leur étui. L'une resta intacte, mais l'autre fut fracassée, et au point où la bouche s'accotait au mur, il y avait un trou dans celui-ci : et le même mur, à l'étage supérieur, était percé de deux trous. Il est curieux que personne ne puisse dire par où est venu le météore, et qu'il ne soit rien dit de sa disparition non plus.

Une nouvelle station météorologique. — Depuis quinze ans on travaille à rétablir l'ancienne station sur le sommet du Brocken, et il semble qu'on ait enfin réussi. Le nouvel observatoire sera en état de fonctionner d'ici à deux ou trois mois, d'après les journaux allemands.

Nouveau chemin de fer électrique souterrain à Londres. — On sait que Londres est desservi depuis plusieurs années par un triple réseau de métropolitains circulaires : *Inner Circle*, *Middle Circle* et *Outer Circle* (cercles intérieur, médian et extérieur), auquel est venue s'adjoindre dans ces dernières années la ligne à traction électrique de *City and South London*. Une nouvelle ligne, centrale cette fois, vient d'être autorisée.

Cette ligne desservira les points les plus fréquentés du centre de Londres : Banque, Direction des Postes, British Museum, Oxford Circus, Queen's Road, Holland Park, etc. Elle s'étendra sur 10 kilomètres et comportera deux voies placées chacune dans un tunnel de $3^{m},50$ de diamètre. Chaque train sera formé de 7 wagons de forme

spéciale (plus hauts et plus larges que les wagons ordinaires) contenant 336 places assises, réparties de part et d'autre, les portes se trouvant aux extrémités.

Les trains se succéderont à 2 ou 3 minutes d'intervalle et s'arrêteront tous à toutes les stations. Le parcours entier s'accomplira en 25 minutes, alors que les omnibus mettent actuellement 1 heure et demie. Les stations, éclairées par la lumière électrique ainsi que les trains, seront accessibles par des escaliers et des ascenseurs.

Allumage automatique des becs de gaz. — *Scientific American* signale un dispositif nouveau imaginé par M. Duke pour l'allumage automatique des becs de gaz.

Le système n'est autre chose, en somme, qu'une application du briquet à hydrogène de Gay-Lussac. Un petit tube est placé à côté du brûleur ; ce tube se termine par un bouchon poreux et réfractaire sur lequel a été déposé du noir de platine et qu'un fil de platine relie à l'ouverture du bec.

L'ouverture d'un robinet donne lieu au passage du gaz dans le tube latéral, puis sur le noir de platine. La température s'élève, et en quelques secondes le fil devient incandescent, provoquant l'allumage du bec.

Les ferments sélectionnés dans la fabrication du beurre. — On sait que dans les pays renommés pour la bonne qualité du beurre qu'ils produisent (Normandie, Danemark, etc.) on emploie la crème aigrie, dite bien mûre, au lieu de la crème douce, qui donne un beurre moins fin, d'un goût moins agréable. L'acidification de la crème se produit en général d'une façon empirique plus ou moins parfaite, puisque les ferments qui la causent sont ou présents dans la laiterie ou apportés par les mains du vacher, les vases, les ustensiles de la laiterie, etc. Les ferments, sur la nature desquels on n'est pas encore complètement fixé, exercent une influence très nette sur la qualité du beurre, et c'est ce qui explique le fait que certaines laiteries produisent un beurre régulièrement bon. Des expériences de M. Storck, en Danemark, ont montré d'une façon indiscutable que les ferments retirés de laiteries renommées pour la finesse de leurs beurres donnent ailleurs des beurres d'un parfum analogue : en sorte que l'on trouve maintenant pour la fabrication des beurres des levures pures dont l'effet améliorant est comparable à celui produit dans la fabrication du vin par les levures sélectionnées, assez employées depuis ces dernières années.

La lutte contre le black-rot. — On signale cette année, surtout dans le centre et le midi de la France, un redoutable développement de le maladie du black-rot sur la vigne. On sait que cette affection, d'origine américaine comme le mildew, apparaît quand le raisin est déjà bien formé, peu avant la véraison. La tache venue sur le grain, d'abord petite et pâle, se développe rapidement et prend une couleur pourpre ; finalement la baie devient noire, dure, ratatinée et desséchée. La maladie attaque aussi les feuilles ; souvent même elle les frappe en premier. Le black-rot atteint de préférence les plants américains et les hybrides (surtout Herlemont, Othello, Jacquez). En présence des craintes que fait concevoir pour l'avenir le développement, exceptionnel cette année, du black-rot, le ministre de l'Agriculture a adressé aux préfets et professeurs d'agriculture deux circulaires rendant obligatoires les mesures suivantes : 1° toutes les grappes desséchées par le black-rot doivent être enlevées et brûlées avant l'hiver ainsi que les feuilles contaminées ; — 2° un traitement préventif des feuilles sera fait dès la première apparition des taches de black-rot sur celles-ci ; ce traitement, le même que contre le mildew, devra être renouvelé jusqu'à trois fois au besoin.

Prix décernés par la Smithsonian Institution. — *Science* nous apprend que la Commission pour le prix Thomas Hodgkins, dont il a été question ici même il y a deux ans, vient de rendre son jugement. Deux cent dix-huit mémoires ont été envoyés à ce concours, et les juges étaient MM. S.-P. Langley, Brown Goode, J.-S. Billings, M. W. Harrington, dont les noms sont assez connus pour qu'il soit inutile de rappeler à nos lecteurs leurs titres scientifiques ; et à ces juges américains avaient été adjoints trois étrangers : MM. Helmholtz (remplacé par M. von Bezold après la mort du premier), Janssen et Th. Huxley. Trois prix étaient proposés, pour trois questions différentes, mais deux seulement ont été décernés, aucun des mémoires répondant à l'une des questions n'ayant été jugé digne d'un prix. Le prix de 50 000 francs (qui devait être décerné à l'auteur d'une découverte importante concernant la nature ou les propriétés de l'air atmosphérique) a été tout naturellement attribué à lord Rayleigh et à M. Ramsay pour leur découverte de l'argon ; et c'est en grande partie pour pouvoir concourir pour ce prix que les deux savants chimistes sont restés si discrets à l'égard de leur découverte jusqu'au mois de décembre dernier, date de clôture du concours. Le prix de 5 000 francs a été décerné à notre collaborateur M. Henry de Varigny, pour un travail sur les rapports de l'atmosphère avec la vie en général. Le prix de 10 000 francs n'a pas été décerné. Les juges du concours ont encore décerné un certain nombre de récompenses, de mentions honorables, à des mémoires divers. Voici la liste des auteurs de ces mémoires :

Ont obtenu une mention honorable avec médaille d'argent : MM. A. L. Herrera et Vergara Lopez, de Mexico, pour un mémoire sur l'altitude dans ses rapports avec la santé ; M. C. L. Madsden ; M. F.-A.-R. Russell, de Londres, pour un mémoire sur l'atmosphère dans ses relations avec la santé et la vie.

Ont obtenu la mention honorable avec médaille de bronze : MM. E. Deburaux-Dex et M. Debos, de Rouen, pour leurs études des courants aériens continentaux et de leur utilisation par des aérostats long-courriers ; M. O. Jesse, de Berlin, pour une étude sur *Die leuchtenden Nachtwolken* ; M. A. Loewy, de Berlin, pour ses recherches sur la respiration et la circulation dans l'air plus ou moins riche en oxygène ; M. A. Mc'Adie, de Washington, pour un travail sur les propriétés connues de l'air atmosphérique ; M. Hiram Maxim, de Kent (Angleterre), pour un mémoire sur le vol artificiel et naturel ; MM. F. et C. Oppenheimer, de Berlin, pour un travail sur l'air, ses propriétés et ses relations avec la vie.

Enfin, ont obtenu la mention honorable pure et simple : MM. C.-C. Baly, de Londres, pour une étude sur la décomposition des éléments de l'air au moyen de l'étincelle électrique ; M. R.-H. Bigelow, de Washington, pour un travail sur le magnétisme solaire et terrestre dans leur relation avec la météorologie ; M. J.-B. Cohen de Leeds (Angleterre) pour un travail sur l'air des villes ; M. P.-J.-B. Cordeiro, de Washington, pour un mémoire sur l'hypsométrie ; M. E. Duclaux, de l'Académie des sciences, pour un travail sur l'actinométrie atmosphérique et sur la constitution actinique de l'atmosphère ; M. Gieseler, de Bonn (températures moyennes quotidiennes de Bonn) ; M. Ilosvay von Nagy Iloosva, de Buda-

Pesth (*Ueber den unmittelbar oxydirenden Bestandtheil der Luft*); M. Magelssen, de Christiania (*Ueber den Zusammenhang und die Verwandschaft der biologischen, meteorologischen und kosmischen Erscheinungen*); M. A. Marcuse, de l'Observatoire de Berlin, *Die atmosphärische Luft*); M. C. Nees, de Copenhague (Emploi des cerfs-volants et ballons captifs pour l'étude de la vitesse des vents); M. C. Smart, de Washington (Essai sur les propriétés, la constitution et les impuretés de l'air atmosphérique dans ses relations avec la santé et la longévité); M. E. Viault, de la Faculté de Médecine de Bordeaux (découverte d'une nouvelle et importante propriété physiologique de l'air atmosphérique : action hématogène de l'air raréfié).

Les deux mémoires auxquels les prix ont été décernés seront publiés par la *Smithsonian Institution*, selon les clauses mêmes du concours, et il en sera sans doute de même pour les mémoires auxquels ont été décernées les mentions.

La fleur nationale de la France. — A propos de notre notice sur la *fleur nationale de la France*, parue dans notre numéro du 24 août, page 251, une de nos correspondantes nous fait remarquer que saint Louis portant, comme l'ont fait du reste ses successeurs, trois iris blancs dans ses armes, le peuple, fort attaché à ce souverain, prit l'habitude de désigner cette fleur par le nom même du roi, et de l'appeler, selon le langage du temps : la fleur de *Loys;* locution qui, par corruption, se serait transformée en fleur de lys et a fait complètement oublier l'iris primitif. « Il est facile de voir, ajoute notre correspondante, que la fleur représentée sur l'écu de la maison de France, ne ressemble guère à un lys, mais bien plutôt à un iris vu de face. » C'est donc l'ancienne fleur royale que notre Américain aurait simplement pris pour la fleur nationale.

Congrès de l'Association britannique pour l'avancement des sciences. — Ainsi que nous l'avons annoncé, l'Association britannique pour l'avancement des sciences se réunira cette année le 11 septembre, à Ipswich, où elle s'était déjà réunie en 1851.

La session sera présidée par sir Douglas Galton.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le cheval et la bicyclette.

Il y a des remarques très justes dans la comparaison que M. Joly établit entre le cheval et la bicyclette (1); mais je crois pourtant qu'il faut faire quelques réserves. Je tâcherai de les présenter aussi clairement que possible.

Il semble d'abord que M. Joly, qui est officier, traite un peu légèrement la question économique. Pour un civil le prix d'un cheval n'est pas à dédaigner. Un cheval de 1 000 francs, c'est, en calculant dix ans de vie, à peu près 100 francs par an; une écurie à Paris : 1 000 francs; un palefrenier, 1 800 francs; nourriture du cheval, 800 francs; de sorte que, tout compte fait, en restant dans les évaluations les plus modérées, en supposant que tout va pour le mieux, un cheval revient, à Paris, si on veut l'avoir chez soi, à 3 700 francs par an. La bicyclette de 500 francs dure cinq ans; et il faut à peu près 100 francs de réparations annuelles : voilà des chiffres plutôt forts; et cependant on voit que la bicyclette ne coûte que 200 francs par an, c'est-à-dire la vingtième partie du prix d'un cheval. Il faut être vingt fois plus riche pour monter à cheval que pour monter à bicyclette. C'est une différence appréciable.

Il faut de plus être bon cavalier. M. Joly en parle bien légèrement, lui qui connaît l'équitation. Mais, tandis que l'on devient bicycliste en quinze jours, il faut deux ans d'exercices réguliers pour être bon cavalier, passer à travers bois et plaines, sauter les fossés. Se trouver à son aise sur un cheval comme dans un fauteuil, ce n'est pas à la portée de tout le monde, car il faut un long apprentissage. Au contraire, au bout de quelques promenades, les plus maladroits seront, s'il y a de bonnes routes, parfaitement à leur aise et en équilibre sur leur bicyclette.

Le danger que fait courir un cheval, même sûr, est toujours plus grand que le danger d'une bicyclette. Si le cheval tombe, s'il s'emporte, s'il fait un écart, on risque une fracture pour le moins. Avec la bicyclette, si l'on n'est pas imprudent, on ne risque vraiment aucune mésaventure semblable; de sorte que pour le bon marché, la sécurité, la facilité de l'apprentissage, nulle comparaison n'est possible. Tout est à l'avantage de la bicyclette.

Mais supposons que toutes ces infériorités ne comptent pas ; qu'il s'agisse d'un bon cavalier, sachant manier un cheval sûr et docile, qu'il connaît bien, et qui ne lui coûte rien (ou tout au moins que la question économique ne soit pas en jeu). Voyons alors si, dans ces conditions, l'avantage reste au cheval.

A coup sûr non, pour le nombre de kilomètres à parcourir. Sans entraînement, sans fatigue aucune, sur de bonnes routes, on fait 12 kilomètres à l'heure à bicyclette ; et on peut, de 8 heures à 11 heures du matin, je suppose, faire 36 kilomètres presque sans s'en apercevoir, si bien que dans la journée, après avoir déjeuné, et fait la sieste longuement, on pourra repartir à 3 heures pour arriver à 6 heures, sans fatigue, à 36 nouveaux kilomètres de distance. Quel est le cheval qui pourra faire, sans être très fatigué, à moins d'un entraînement spécial, 72 kilomètres dans la journée? M. Joly pense que le cavalier qui aura monté à cheval pendant deux heures sera moins fatigué que le bicycliste : j'en doute un peu, même si on compare un bicycliste novice à un cavalier émérite.

Il est certain que les choses changent s'il y a de la neige, de la boue, du vent, des montées et des descentes. Mais la bicyclette ne s'adapte pas aux pays de montagnes, cela est évident. La promenade (en tant que promenade), par un grand vent ou la grande pluie, n'est d'ailleurs pas plus agréable pour le cavalier que pour le bicycliste; et alors la voiture ou le chemin de fer valent mieux. Mais s'il fait beau, et si la route est bonne ou même passable, une course de 20 kilomètres, qui peut être faite en une heure par le bicycliste, exigera de la part d'un excellent cheval un effort qui l'épuisera s'il veut aller à la même allure.

Surtout la bicyclette n'est pas malade; elle ne connaît ni la soif ni la faim; elle n'a pas besoin d'être pansée, étrillée, harnachée. Elle est toujours prête, nuit et jour, sans qu'on soit forcé d'éveiller un palefrenier pour lui mettre une selle; les accidents sont réparables en quelques heures, en une demi-heure le plus souvent. Un cheval qui boîte en a parfois pour un mois d'écurie. Bien heureux si on n'est pas forcé de le vendre! Que deviendra-t-on pendant ce temps, si l'on n'a pas d'autre ressource de locomotion?

Certes le cheval est un exercice qui paraît plus élé-

(1) Voir le numéro précédent, p. 252.

gant; car un long usage et la tradition poétique ont créé à l'équitation une sorte d'esthétique dont nous subissons tous le prestige. Du haut de sa selle, le cavalier domine le bicycliste courbé sur sa mécanique, et, à ne prendre que l'élévation au-dessus du sol, tout l'avantage reste au cavalier; mais c'est peut-être un avantage secondaire que celui d'un demi-mètre de hauteur. Provisoirement, toutefois, jusqu'à ce que la poésie ait prêté un peu de splendeur à la bicyclette, la supériorité esthétique est pour l'équitation.

L'équitation a aussi un autre avantage, et, à vrai dire, c'est le principal. M. Joly a donc raison d'y insister. C'est que le cheval est un être vivant, fantasque, intelligent, qui, dans une course longue ou petite, est un camarade de route, un ami auquel on s'intéresse et qui s'intéresse à vous. Ce n'est pas un moteur inerte, sans passions et sans caprices, comme la double roue qu'on manie avec des pédales. Et certes cette société du cheval est souvent bien attrayante, surtout quand on a son cheval à soi, dont on étudie les mœurs et les fantaisies, dont on fait, en un mot, le dressage. Supériorité incontestable, mais qui est un peu durement compensée par la nécessité perpétuelle d'une surveillance; car M. Joly a émis un paradoxe en prétendant que l'attention du bicycliste est toujours en éveil, tandis que celle du cavalier peut s'endormir. Sur une très bonne route, quand il n'y a pas de voitures, le bicycliste peut cheminer à allures modérées sans faire attention à ce qu'il fait, il a le droit de rêver et de regarder; le cavalier ne peut guère, je crois, s'abandonner plus complètement à son cheval.

Je ne parle pas de la question de fatigue; car, s'ils sont suffisamment entraînés, ni le cavalier ni le bicycliste ne seront fatigués pour avoir fait, à allures modérées, 30 kilomètres.

On nous demandera quelle est notre conclusion; mais précisément il n'y en a pas. Pourquoi faire un choix qui dépend de tant de conditions variées, changeantes, personnelles? — Laissons chacun décider, et ne posons pas de règles générales!

Pourquoi faire une classification? pourquoi adopter un moteur plutôt que l'autre? Mieux vaut les adopter l'un et l'autre.

Raphael Chandos.

Les papiers de pliage au point de vue de l'hygiène.

La *Revue d'Hygiène* vient de publier un intéressant travail de M. H. Blaise, directeur du Bureau d'hygiène et de statistique de Montpellier, sur l'emploi des vieux papiers comme papiers de pliage dans le commerce des objets d'alimentation.

Les hygiénistes ont encore peu porté leur attention sur ce sujet. C'est sans doute en raison de ce fait que, dans la plupart des villes, on emploie des papiers neufs et propres pour envelopper les substances alimentaires.

Dans quelques cas cependant, et à Montpellier en particulier, on a pu noter l'emploi de vieux papiers ou de papiers usagés et maculés (journaux, registres, ouvrages manuscrits ou imprimés.)

Sans doute, ces vieux papiers sont le plus souvent réservés à l'enveloppement de légumes secs ou de substances devant subir une cuisson avant de servir à l'alimentation. Mais ils ont servi également pour certaines substances se mangeant à l'état cru ou ayant déjà subi une cuisson, tels que : fromage, saucisses, jambons, volaille, etc. D'où un danger possible pour le consommateur.

Il est facile de l'établir:

Le vieux papier, le papier écrit ou imprimé, peut avoir servi à une ou plusieurs personnes, s'être maculé ou imprégné de germes morbides au contact de ces dernières. Il suffit de rappeler l'exemple classique de Trousseau concernant la transmission de la scarlatine par l'intermédiaire d'une lettre écrite par une personne en état de desquamation. La possibilité de l'infection par l'intermédiaire des livres est si bien reconnue que, dans certaines villes, des précautions sont prises pour éviter la contagion à l'occasion du prêt des livres des bibliothèques.

D'ailleurs les papiers, après avoir servi, peuvent être relégués dans un coin et se charger des poussières contenues dans l'atmosphère. Or ces poussières peuvent contenir des germes pathogènes. Les intéressantes recherches de Cornet et de Martin Kirchner n'ont-elles pas indiqué la présence du bacille de Koch dans la poussière des chambres où avaient séjourné des tuberculeux?

Les papiers peuvent aussi avoir séjourné un temps plus ou moins prolongé dans des locaux habités par des personnes malades, atteintes de maladies infectieuses telles que: variole, scarlatine, choléra, fièvre typhoïde, etc., et, par suite, être recouverts de poussières contenant les germes de ces maladies. Dans les ménages malpropres, ces papiers peuvent même avoir été souillés par des éclaboussures provenant d'humeurs ou de déjections morbides.

Le danger est donc réel et la question mérite d'être examinée sérieusement par les professionnels de l'hygiène.

Les habitudes de propreté de certaines populations ne suffisant pas à imposer toujours l'usage du papier blanc et non maculé pour l'enveloppement des substances alimentaires devant être consommées sans cuisson, on devait naturellement songer à une règlementation. De nombreuses réclamations s'étant produites dans le public montpelliérain ; le Laboratoire municipal de Montpellier fut donc chargé en 1892 de procéder à une enquête dont les conclusions, formulées par M. Astre, directeur de ce laboratoire, sont les suivantes:

« 1° Les vieux journaux, prospectus, brochures et ouvrages imprimés doivent être complètement prohibés pour le pliage des denrées alimentaires sèches ou humides;

« 2° Les vieux registres des maisons de commerce, de banque, de la régie, des contributions indirectes, de l'octroi, des douanes, de l'enregistrement, etc..., peuvent être tolérés pour le pliage des denrées sèches, à la condition toutefois qu'ils présentent un degré de propreté suffisant, et dans ce but des saisies devraient être effectuées de temps en temps afin d'assurer un contrôle permanent;

« 3° Le papier non coloré artificiellement et non imprimé ou manuscrit devrait seul être employé pour le pliage des substances alimentaires humides. »

D'après ce rapport, un arrêté municipal concernant la règlementation des papiers de pliage fut promulgué, dont la teneur est la suivante :

Art. 1. — Les papiers peints et les papiers maculés de toute nature ne devront, dans aucun cas, servir au pliage des denrées alimentaires.

Art. 2. — Les papiers imprimés, vieux journaux, brochures, ouvrages divers, les registres et autres manuscrits ne seront tolérés que pour le pliage des légumes secs, racines ou tubercules (haricots secs, pommes de

terre, etc.), mais à la condition de ne pas être maculés.

Un contrôle permanent sera exercé par la police, assistée du Laboratoire municipal, pour s'assurer de la propreté des papiers employés.

Art. 3. — Les matières alimentaires humides (viandes de boucherie, viandes de toute nature débitées au détail, telles que viandes de lapins ou de volailles; charcuterie, pâtisserie, confiserie, beurres, fromages, graisses, légumes cuits ou trempés; légumes débités en tranche, tels que la courge; légumes frais ou primeurs; poissons salés et trempés, tels que la morue; poissons vendus au détail, tels que le thon, saumon, etc.) ne pourront être enveloppées que dans des papiers de pliage neufs, soit blancs, soit paille, non maculés.

L'arrêté interdit tous les papiers de couleur. Et en effet beaucoup de couleurs sont fabriquées avec des substances vénéneuses. Ces dernières ont d'ailleurs été proscrites pour les substances alimentaires, après avis du Comité consultatif d'hygiène et sur les instructions du ministre de l'Intérieur, en date du 29 décembre 1890, par des arrêtés pris par chacun des préfets des départements français.

Il y a tout lieu de considérer l'arrêté pris par le maire de Montpellier comme une excellente mesure au point de vue de l'hygiène. D'autres municipalités ne tarderont certainement pas à imiter l'exemple donné par cette ville.

La production de la soie.

La Chambre de commerce de Lyon vient d'affecter 100 000 francs à une grande mission commerciale et industrielle. Cette mission devra parcourir, explorer la vallée du *Yang-tse-Kiang*, et s'installer à Chung-King, dans le Szé-Tchuen, centre de la production de la soie en Chine, afin de mettre le commerce de la soie et les fabriques de soieries en France tout à fait au courant des conditions de la production et des prix en Chine.

La Chine est, en effet, encore le grand foyer de la production de la soie sur le globe. Cette production, en 1890, était représentée par les données qui suivent, que nous empruntons à une étude publiée par *l'Économiste français*.

Orient.

	Kilos.
Chine	11 000 000
Japon	6 000 000
Indes	1 770 000
Asie russe	656 000
Syrie	571 000
Perse	275 000
Chypre	100 000
Ensemble	20 372 000

Europe.

	1890. Kilos.	1893. Kilos.
Italie	3 443 000	3 984 000
France	650 000	852 000
Autriche-Hongrie	245 000	243 000
Balkans	154 000	»
Espagne	84 000	77 000
Suisse	40 000	»
Portugal	4 000	»
Ensemble	4 620 000	5 156 000

D'après les relevés dus à la Chambre de commerce de Lyon, il y aurait eu une certaine augmentation de production de la soie entre 1890 et 1893 en Europe, puisque, pour l'Italie, la France, l'Autriche-Hongrie et l'Espagne seulement, cet accroissement aurait été de 514 000 kilos.

Quant à la quantité de soies mises à la disposition de l'industrie en Europe, en 1893, soit par sa production particulière, soit par son commerce avec l'Asie, elle est en augmentation :

	Kilos.
1889	11 382 000
1890	11 441 000
1891	12 159 000
1892	12 635 000
1893	13 675 000

Ces 13 675 000 kilos ont les origines suivantes :

	Kilos.
Europe	5 156 000
Grèce	18 000
Andrinople et Salonique	140 000
Caucase	85 000
Syrie et Asie Mineure	748 000
Chine	4 556 000
Japon	2 685 000
Inde	287 000

Ainsi, l'extrême-Orient est entré pour plus de la moitié dans l'approvisionnement en soies des fabriques européennes en 1893. On comprend, dès lors, la raison qui a décidé la Chambre de commerce de Lyon à organiser une mission spécialement chargée de faire en Chine une vaste enquête sur les lieux, conditions, qualités, prix, moyens de transports, tout ce qui concerne la production de la soie.

Il s'est déclaré en 1893 une hausse assez sensible sur le prix des soies à l'importation et à l'exportation.

— Le travail des femmes en Amérique. — Voici quelques renseignements intéressants sur le travail des femmes et sur l'envahissement progressif des professions libérales par celles-ci. Ils sont extraits d'une statistique publiée récemment à Washington. Dans l'industrie et dans le commerce, l'augmentation du nombre des ouvrières a été des plus rapides; ce nombre a surtout doublé dans les manufactures. En 1880 on comptait 17 392 099 ouvriers, dont 14 744 942 hommes et 2 647 157 femmes. En 1890 il y avait 22 735 661 ouvriers, dont 18 820 950 hommes et 3 914 711 femmes. L'augmentation a donc été de 27,64 p. 100 pour les hommes et de 47,88 pour les femmes, l'augmentation moyenne étant de 30,72 p. 100. Et si l'on compare avec l'année 1870, on trouve une proportion beaucoup plus élevée, 113,19 p. 100 pour les femmes, tandis qu'on atteint seulement le chiffre de 76,4 p. 100 pour les hommes. Peu à peu d'ailleurs la femme a tendance à adopter les professions réservées jusqu'ici aux hommes. En vingt ans le nombre des femmes *clergymen* a plus que doublé et est passé de 570 en 1870 à 1 235 en 1890. Celui des femmes journalistes a suivi la même progression, s'élevant de 350 à 888. Enfin, il y a trente ans, on n'entendait pas parler de femmes ayant embrassé la profession de chimiste, d'ingénieur ou de géomètre. En 1890 on trouve sur la statistique 46 femmes désignées comme chimistes ou comme ingénieurs et 127 comme géomètres. Le sexe faible, en somme, a envahi toutes les professions, de quelque nature qu'elles soient, et deux portes seules lui sont restées fermées, l'armée et la marine.

— La téléphonie au Japon. — A la fin de l'année commerciale 1893-1894, il y avait à Tokio 6 stations téléphoniques; à Yokohama, 2; à Osaka, 3; à Kobe, 2; en tout 24 stations desservant respectivement 1 689, 367, 415 et 201 abonnés, soit en tout 2 672 abonnés. C'est seulement depuis 1890 que la téléphonie sert pour les besoins publics. Les premières installations furent faites à Tokio et à Yokohama. La longueur des lignes actuellement en usage est de 709 kilomètres. Dans ces chiffres sont comprises les lignes qui relient Tokio à Yokohama, soit 32 kilomètres, et celles reliant Osaka à Kobe. D'autres réseaux sont projetés entre Tokio et Osaka, et entre Tokio et Najoga. Des essais viennent d'être faits entre ces différentes villes avec du fil de cuivre étiré de 2,6 millimètres de diamètre, et ont donné de bons résultats. Les frais d'exploitation pour quatre années se chiffrent à 246 000 francs, 112 000 francs, 168 000 francs et 270 000 francs. Quant aux recettes, elles ont été respectivement de 23 000, 169 000, 250 000 et 486 000 francs.

— Le mouvement des voyageurs a la gare Saint-Lazare. — Le développement du mouvement des voyageurs à la gare

de Paris-Saint-Lazare a atteint en 1894 des proportions extraordinaires. On en peut juger par les tableaux comparatifs suivants, reproduits par le *Journal des Transports*, d'après les statistiques officielles de la Compagnie de l'Ouest :

Année 1889 (Exposition universelle).

	Expédiés.	Arrivés.
Banlieue	13 345 264	12 912 262
Normandie	2 025 719	1 996 970
	15 370 983	14 909 232

Année 1891.

	Expédiés.	Arrivés.
Banlieue	14 367 215	13 823 935
Normandie	1 883 083	1 877 622
	16 250 298	15 701 557

Année 1894.

	Expédiés.	Arrivés.
Banlieue	17 554 842	17 143 703
Normandie	2 455 744	2 385 310
	20 010 586	19 529 013

De ces chiffres il ressort que le mouvement total des voyageurs expédiés et arrivés par la gare Saint-Lazare, qui était de 30 280 215 en 1889, année exceptionnelle, et de 31 951 855 en 1891, est arrivé, en 1894, au chiffre énorme de 39 539 599, auxquels il convient d'ajouter environ 5 millions de voyageurs qui passent d'une ligne sur l'autre sans laisser de traces à Paris et le mouvement des agents de la Compagnie et de leurs familles. On arrive ainsi au total fabuleux de 44 millions et demi de voyageurs.

— Un rat incendiaire. — Un curieux accident s'est produit récemment dans une station d'éclairage électrique de Baltimore (États-Unis). Les lampes d'une grande partie de la ville s'éteignaient tout à coup sans cause apparente, de nombreuses communications furent brûlées, et le tableau de distribution fortement endommagé. On découvrit finalement que l'accident avait été causé par un rat qui, étant venu à passer entre deux plots, avait établi un court circuit. Ce rat, qui était probablement mouillé, constituait à ce moment-là une masse bonne conductrice. Son poil fut brûlé, et son corps fut trouvé dans un état aussi rigide que s'il eût été gelé. Cette communication accidentelle entre les deux plots avait fait jaillir, de l'une des séries de bornes aux autres, des arcs qui avaient brûlé l'isolant des fils et mis le feu aux boiseries attenantes. Tous les fils du tableau durent être remplacés pour remettre l'installation en état de fonctionner.

— Le transit par le canal de Kiel. — D'après la *Correspondance de Berlin*, la navigation sur le canal Empereur-Guillaume a déjà donné des résultats satisfaisants, bien qu'on n'admette provisoirement que des vaisseaux dont le tirant d'eau n'excède pas quatre mètres et demi. Ont passé le canal en huit jours : 1° venant de Holtenau, 177 vapeurs et voiliers avec 11 997 tonnes; 2° venant de Brunsbuttel, 148 vapeurs et voiliers avec 10 315 tonnes; 3° venant de Rendsbourg, 191 vapeurs et voiliers avec 5 770 tonnes; soit un total de 516 vapeurs et voiliers avec 28 082 tonnes. Ces navires ont payé en fait de droit de navigation et de remorquage la somme de 15 108 francs.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

— Mitre pour cheminées qui fument. — M. Lussaw, dans la *Revue du Génie militaire*, donne la description suivante d'une mitre pour cheminées qui fument. Cette mitre est formée d'un bout de tuyau vertical, en tôle ordinaire, en tôle galvanisée ou en zinc, fermé à sa partie supérieure au moyen d'un couvercle facile à ôter pour les ramonages, et percé de cinq évents, à lèvres saillantes, également espacés.

Pour faire chaque évent, l'ouvrier pratique sur le tuyau une fente verticale et deux fentes horizontales figurant un **I**. Il met en saillie les deux lèvres ainsi formées jusqu'à ce que leurs bords verticaux se trouvent à la distance voulue l'un de l'autre, en ployant soigneusement la tôle de façon que l'intervalle d'un évent à l'évent voisin présente une courbure en arc de cercle bien régulière. Il complète enfin le pourtour de l'évent en fermant le haut et le bas au moyen de morceaux de tôle en forme de trapèze à côtés courbes, rivés ou soudés aux lèvres et au corps du tuyau. L'intervalle entre les extrémités de deux fentes horizontales voisines est à réduire le plus possible; il peut n'être que de 0m,015.

Les dimensions des évents sont telles que la superficie totale des cinq orifices est égale à une fois et demie la section du tuyau; la largeur de l'orifice est le septième de sa hauteur.

Le vent soufflant horizontalement, dans une direction quelconque, sur l'appareil ainsi disposé, il y a refoulement dans l'évent le plus directement frappé. Mais le vent, s'infléchissant sur les surfaces courbes attenantes, produit le tirage sur les deux évents voisins; et, comme le mouvement de l'air des deux côtés de la mitre active aussi le tirage aux quatrième et cinquième ouvertures du tuyau, l'évacuation de la fumée se fait toujours sans difficulté par quatre évents qui lui assurent un débouché plus que suffisant.

Le tableau ci-après indique les dimensions à donner aux orifices des évents de mitres de 0m,16 de diamètre, pour petites cheminées et poêles; de 0m,20 de diamètre, pour cheminées ordinaires d'appartement, et de 0,m25 de diamètre pour grandes cheminées, forges, cuisines de la troupe, etc.

Diamètre des mitres.	Évents. Nombre.	Hauteur de l'orifice.	Largeur de l'orifice.
0m,16	5	0m,20	0m,03
0m,20	5	0m,25	0m,038
0m,25	5	0m,30	0m,045

Ce système de mitre, simple, de confection facile, et peu coûteux, a été employé avec succès à Tarbes et au fort du Portalet en 1881, à Maubeuge en 1883, à Clermont-Ferrand en 1885 et à Bayonne depuis 1891.

— Fabrication de métaux sous forme pulvérulente. — La Société allemande *Elektricitälsgesellschaft Gelnhausen* vient de faire breveter un dispositif dans ce but. Le métal à pulvériser est maintenu à l'état fondu dans un récipient disposé sur un fourneau chauffé par des brûleurs à gaz. Disons sans insister que le gaz et l'air sont amenés séparément dans une chambre de mélange pour se mêler en vue de la combustion. Le métal liquide est conduit au pulvérisateur par deux tubes plongés dans la masse du bain en fusion et se terminant extérieurement par un ajutage. Celui-ci est enveloppé par un cylindre formant pointe pour ne laisser qu'un petit espace annulaire autour de l'ajutage, espace par où s'écoule sous forte pression de l'air préalablement chauffé au gaz dans un serpentin passant sous le fourneau. Cela contribue encore à assurer la liquéfaction du métal. La forme du double ajutage a pour effet de précipiter violemment les filets d'air au sein même de la masse du métal fondu et de réaliser une pulvérisation très fine. Ajoutons que le récipient contenant le métal fondu peut être soumis lui-même à une forte pression pour que la sortie du métal se fasse aisément.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

— Archives de neurologie (vol. XXIX, nos 97 à 99, mars à mai 1895). — *Garnier* et *Vallon :* Un cas de folie simulée. — *Lévi :* D'une forme hystérique de la maladie de Reynaud, et de l'érythromélalgie. — *Kéraval :* Les délires plus ou moins cohérents désignés sous le nom de paranoïa. — *Voisin* et *Petit :* De l'intoxication dans l'épilepsie. — *Halloger :* Un cas de trépanation pour épilepsie. — *Janet :* Un cas d'hémianopsie hystéri-

que. — *Pailhas :* Aphasie transitoire observée au cours d'une pneumonie grippale. — *Régnier :* Cas de chorée de Sydenham rapidement guéri par les bains électrostatiques.

— Revue internationale d'électrothérapie (nos 6 à 8, janvier à mars 1895). — *Luraschi :* Nouvel appareil électrique transformant le courant continu en courant interrompu ou alternant, à intensité uniformément variable. — *Tripier :* Leçons d'électrothérapie : chirurgie; dissolution et résolution des tumeurs. — *Fernet* et *Martin :* De la parésie intestinale des typhoïdiques et de son traitement par les courants continus. — *Kummer :* La recherche de corps étrangers ferrugineux au moyen de l'aiguille aimantée. — *Renault :* Du lombago aigu et de son traitement par l'électricité statique (franklinisation). — *Janet :* Sur une méthode d'inscription électro-chimique des courants alternatifs. — *Gautier* et *Larat :* La médication hydro-électrique (courants alternatifs sinusoïdaux.) Observations. — *De Roaldès* et *Scheppegrell :* Service électrothérapique destiné au traitement des maladies des yeux, du nez et de la gorge. — *Sletoff :* Courant alternatif de haute fréquence et de haute tension. — *Hedley :* Introduction à l'ouvrage sur la *Méthode hydro-électrique en médecine*. — *Boisseau du Rocher :* Maladies de l'utérus et des annexes et électrolyse de l'argent intra-utérine.

— Revue d'hygiène (t. XVII, nos 3 et 4, mars et avril 1895). — *Bechmann :* Le nouveau régime de l'assainissement à Paris. — *Magitot :* Des accidents industriels du phosphore et en particulier du phosphorisme. — *Napias :* Intoxication saturnine des ouvriers qui travaillent au poudrage dans la chromo-lithographie céramique. — *Sevestre :* De la persistance du bacille chez les enfants guéris de la diphtérie et des modifications qui en résultent au point de vue de l'hygiène publique. — *Berthier :* De la fausse vaccine et du critérium de la vaccine réussie. — *Coutòn* et *Gasser :* Procédé de stérilisation et de régénération à froid des bougies Chamberland et des cruches par l'action des hypochlorites et de l'acide chlorhydrique.

— The American naturalist (octobre 1894). — *E.-D. Cope :* Classification des serpents. — *Manly Miles :* Limites de l'expérimentation biologique. — *Mme M. Burton Williamson :* Coquilles d'*Adalone* ou d'*Haliotis* des côtes de Californie. — *J.-W. Spencer :* Durée des chutes du Niagara.

— Novembre 1894. — *W.-H. Dall :* Cause mécanique des plis de l'ouverture des coquilles des Gastéropodes. — *G.-S. Mead :* Sur quelques oiseaux de Paradis de la Nouvelle-Guinée. — *Jos. Weir Jun. :* Psychologie de l'hypnotisme. — *M. Fischer* Règles de nomenclature adoptées par le Congrès internationa de zoologie tenu à Moscou en 1892. — *L. Witney Watkins :* La Poule des prairies (*Tympanuchus americanus*) et le Pigeon sauvage (*Ectopistes migratorius*) dans Jackson County.

Publications nouvelles.

— Diagnostic et traitement des paralysies des muscles de l'œil, par *A. Bourgeois*, de Reims. — Une broch. in-8° de 31 pages, avec 25 planches en couleurs hors texte; Paris, Doin, 1895.

— Recherches anatomiques sur les artères des os longs (humérus, cubitus et radius — fémur, tibia et péroné), par *Siraud*. — Une broch. in-8° de 96 pages, avec 4 planches en chromolithographie; Paris, Doin, 1895.

— L'industrie chimique, par *A. Haller*. — Un vol. in-18 de 324 pages, avec figures (*Encyclopédie de chimie industrielle*); Paris, J.-B. Baillière, 1895. — Prix : 5 francs.

— La syphilis des centres nerveux, par *Henri Lamy*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson Gauthier-Villars, 1895.

Bulletin météorologique du 19 au 25 août 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 19	760^{mm},63	19°,7	10°,0	29°,2	S. 1	0,0	Beau.	7° Mt Ventoux; 8° Arkangel, Moscou; 9° Briançon, Bodo.	34° Cap Béarn; 36° Sfax, Laghouat; 35° Aumale; 32° Oran.
♂ 20 N. L.	760^{mm},35	21°,9	15°,6	29°,9	S.-W. 2	0,0	Beau.	7° Pic du Midi; 4° Haparanda; 6° Hernosand; 7° Bodo.	35° Cap Béarn, Laghouat; 37° Madrid; 33° Sfax; 32° Aumale.
☿ 21	759^{mm},31	22°,8	13°,9	30°,7	E.-S.-E. 1	0,0	Beau.	8° P. du Midi, St-Pétersbourg; 9° Haparanda; 10° Briançon.	36° Biarritz; 35° Chassiron; 34° Cap Béarn, Laghouat.
♃ 22	756^{mm},61	24°,4	17°,9	31°,8	S.-E. 3	0,0	Assez beau.	8° Clermont; 5° Bodo; 7° St-Pétersbourg; 9° Pic du Midi.	35° C. Béarn, Laghouat, Madrid, Aumale; 34° Bordeaux.
♀ 23	758^{mm},22	20°,7	18°,2	25°,6	S.-W. 3	4,3	Assez beau.	6° Mt Ventoux; 7° P. du Midi; 10° Gap, Stornoway.	34° C. Béarn; 37° Laghouat; 33° Aumale; 32° Clermont.
♄ 24	759^{mm},75	18°,0	15°,9	23°,0	W.-S.-W. 2	0,0	Assez beau.	3° P. du Midi; 6° Mt Ventoux; 8° Stornoway, Puy de Dôme.	31° C. Béarn; 35° Laghouat; 31° Tunis, Sfax, Rome.
☉ 25	765^{mm},78	14°,8	10°,0	20°,9	N. 2	0,0	Beau.	0° P. du Midi; 5° Mt Ventoux, Stornoway; 6° P. de Dôme.	32° Cap Béarn, Tunis, Sfax; 31° Palerme; 30° Aumale.
Moyennes.	760^{mm},10	20°,33	14°,50	27°,30	Total. . .	4,3			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 17°,5 de cette période. Les pluies ont été fort rares; voici les principales chutes d'eau observées : 27^{mm} à Bodo le 19; 20^{mm} à Kiew le 21; 20^{mm} à Rochefort, le Mans, Valentia le 22; 20^{mm} à Bordeaux, Biarritz le 23; 68^{mm} au cap Béarn, 42^{mm} à Perpignan, 47^{mm} à Cette le 24; 20^{mm} à Oran, Palma, Alicante, Bodo le 25. — Orage à Hernosand, Uléaborg le 20; à Cassel, le Grognon le 21; à Saint-Maur, Lorient, la Coubre, île d'Aix, Rochefort, la Hague, Chassiron, Bordeaux le 22; à Clermont, Biarritz, Bordeaux, Pic du Midi, en Allemagne et en Autriche le 23; à Clermont-Ferrand, Nemours, cap Béarn le 24; à Aumale, Alger, Moscou et en Autriche-Hongrie le 25.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus*, *Mars* et *Saturne* visibles à l'W. et au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 31 à 0^{h}47^{m}46^s, 1^{h}25^{m}9^s, 0^{h}51^{m}14^s et 3^{h}28^{m}48^s du soir. *Jupiter*, qui éclaire l'E. avant le lever du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur à 9^{h}28^{m}12^s du matin. — Conjonction de *Mars* et de *Mercure* le 31 août. Éclipse totale de Lune en partie visible à Paris le 4 septembre, de 3 h. à 8 h. du matin (la Lune se couchant à 5^{h}20^m). — Marée de coefficient 0,87 le 5. — P. L. le 4. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32792. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 10 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 7 SEPTEMBRE 1895

ASTRONOMIE

La Lune (1).

Dès que le premier télescope a été dirigé sur la lune et qu'on s'est formé une première idée de sa surface, on a cru que notre satellite était un corps semblable à notre globe terrestre, possédant des mers, une atmosphère, et probablement aussi des êtres vivants.

Quand on a pu construire des instruments plus puissants, les prétendus océans ont été reconnus pour des plaines arides ; l'atmosphère, si toutefois elle existe, a paru très raréfiée. Les idées primitives ont été alors complètement renversées : on a dit que la lune n'avait ni eau ni atmosphère, et cette croyance est courante chez la majorité des lecteurs, et même des astronomes, puisque les ouvrages officiels l'enseignent ainsi.

§ 1. — L'ATMOSPHÈRE DE LA LUNE

Une première preuve de l'existence de l'atmosphère de la lune est fournie par les observations de Greenwich (*Greenwich Observations*, 1864, Appendix I, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. XXXIV). On y trouve ces importants résultats :

Les observations prouvent que si l'on suppose le diamètre de la lune exactement connu, une étoile subit une réfraction de 2″ environ lorsqu'elle est occultée par un bord de la lune, ce qui signifie qu'une étoile reste visible de cinq à dix secondes plus longtemps avant l'*immersion* dans l'ombre de notre satellite, ou réapparaît de cinq à dix secondes avant l'*émersion* (elle disparaît trop tard et reparaît trop tôt), si l'on calcule ces instants sans tenir compte de l'atmosphère lunaire. Il y a donc là un argument sérieux en faveur de l'existence de l'atmosphère lunaire ; mais cet argument pèche par la base, puisque nous ne connaissons pas le diamètre apparent exact de la lune.

Nous pouvons simplement conclure que l'enveloppe gazeuse lunaire, si elle existe, produit au plus une réfraction de 2″.

On dit souvent qu'il n'y a pas de crépuscule ni de demi-teintes sur la lune, que les ombres sont absolument noires et ne renferment aucune région qui reçoive quelque lumière, contrairement à ce qui arriverait s'il existait des molécules gazeuses diffusant les rayons lumineux. Une telle affirmation est complètement erronée : par le beau ciel d'Aréquipa, on a toujours vu les ombres lunaires traversées de quelque pénombre, quand le croissant était assez étroit pour que l'œil ne se trouvât pas ébloui par la lumière de la région éclairée par le soleil ; cette pénombre était suffisamment illuminée pour permettre de distinguer les principaux détails de structure des cratères (le piton central notamment), bien avant qu'ils ne fussent atteints par les rayons du soleil. Dans cer-

(1) M. Pickering s'est trouvé pendant quelque temps à Aréquipa (Pérou), ville dont l'altitude est de 2 393 mètres, et dont l'atmosphère est d'une pureté extraordinaire, à l'occasion de l'éclipse totale de Soleil du 16 avril 1893. Il a utilisé son séjour dans cette excellente station pour étudier attentivement la Lune, et voici ce qu'il a conclu de ses observations, qui sont d'un intérêt exceptionnel au moment où MM. Lœwy et Puiseux nous donnent de si belles photographies lunaires. (*Réd.*)

taines régions, ce phénomène est très accusé : le 20 mars 1893, le fond intérieur du cratère *Stevinus* avec son piton central était parfaitement visible, bien que dans l'ombre, tandis que l'intérieur du cirque *Snellius*, situé à la même distance du bord brillant de la lune, était entièrement noir. La même remarque avait déjà été faite à la lunaison de février. *Stevinus* se prête très bien à cette observation, ainsi que certains autres cratères. Ces observations ne prouvent pas l'existence d'une atmosphère, car la lumière ainsi constatée peut être due (et l'est probablement en grande partie) aux rayons réfléchis par les pics éclairés par le soleil. Elles doivent cependant être citées pour détruire l'opinion, généralement répandue, des ombres absolument noires.

Schrœter, Gruithuisen et MM. Henry attribuent cette pénombre aux cornes de notre satellite. Les dessins de Schrœter ont été faits au deuxième ou au troisième jour de la lune, et il n'est pas possible de constater la pénombre sur le disque lunaire fortement éclairé par la lueur de la terre (qui produit la *lumière cendrée*). Mais quand la lune est à son sixième ou à son septième jour, la pénombre semble une faible lueur s'étendant au delà des cornes et rendant la portion du disque obscure bien plus visible que les régions qui reçoivent la lumière envoyée par la terre. Cette lueur est visible jusqu'à 60″ environ du disque, et on la distingue très bien avec un grossissement de 400 diamètres. Cette observation nous montre que la densité de l'atmosphère lunaire est la même que celle de notre atmosphère à une hauteur d'environ 64 kilomètres.

La station d'Aréquipa a fourni des photographies de Jupiter immédiatement avant et après son occultation par la lune : ces images montrent nettement autour du disque une auréole produite par l'atmosphère lunaire. Cette auréole indique de plus que la réfraction de l'enveloppe gazeuse qui environne la lune est au plus de 0″,5, c'est-à-dire beaucoup moindre que celle qui avait été mesurée à Greenwich en 1864. Cette valeur correspond à une densité analogue à celle de notre air atmosphérique à l'altitude de 72 kilomètres, ce qui diffère bien peu du nombre cité précédemment.

Un résultat intéressant a été obtenu en photographiant, au moment de l'occultation, une bande sombre qui traversait Jupiter perpendiculairement aux bandes équatoriales, tangentiellement au bord de la lune, qu'elle surpassait de 3″ environ. De plus on observait le phénomène directement, au même instant ; on a bien constaté ces faits, mais on les a attribués à un effet de contraste produit sur l'organe visuel. Cette explication doit être abandonnée, car la photographie montre que la bande sombre était bien réelle. L'interprétation de ce phénomène n'est pas cependant aussi simple qu'on le croit au premier abord, et il est certain que les apparences observées ne sont pas dues uniquement à l'atmosphère lunaire. En premier lieu, une enveloppe gazeuse de notre satellite ne produirait une telle perte de lumière qu'au seul cas où sa densité serait supérieure à celle de l'air terrestre. En second lieu, la bande devrait avoir une altitude supérieure à 3″, puisque la densité de l'atmosphère lunaire est réduite à la moitié à l'altitude de 32 kilomètres ou à 18″ du bord de la lune. Enfin, en troisième lieu, la bande sombre ne se voyait qu'au seul point où le bord brillant de la lune rencontrait la planète, tandis qu'on ne rencontrait nulle partie obscure (ni par la photographie, ni par l'observation directe) sur le bord sombre de la lune.

La seule explication plausible consiste à attribuer le phénomène à une brume très brillante située à quelques kilomètres au-dessus de la surface lunaire, où elle se trouvait éclairée par le soleil. Si cette brume avait été due en partie à la vapeur d'eau, elle se serait naturellement condensée par le froid de l'hémisphère sombre de la lune, sur lequel elle se serait résolue au pluie. Ces masses vaporeuses ne s'élèvent donc pas très haut, et leur densité est suffisante pour produire la bande sombre bien reconnue.

L'objection capitale à cette théorie, c'est que la vapeur d'eau peut être soulevée au-dessus de la surface lunaire par l'action du soleil, et nous devons alors nous demander si l'eau a existé sur la lune, et quelles sont les indications actuelles de son existence : les observations faites à Aréquipa ont précisément une portée considérable sur ce point.

§ 2. — Des traces de l'eau sur la surface lunaire

Si l'on interroge un astronome sur les indices les plus marqués de l'existence de l'eau à la surface de la lune, il répondra sans doute que les régions lunaires appelées les *mers*, dont le nom reste, bien qu'on ne les croie plus remplies d'eau, ont d'abord apparu sous l'aspect de grandes surfaces liquides.

Aujourd'hui, il nous semble peu probable que ces *mers* aient été d'immenses nappes d'eau, et même qu'elles aient eu un aspect différent de celui qu'elles nous présentent. Nous ne croyons pas non plus que la lune ait jamais été un monde, comme notre terre, avec des animaux et des végétaux ; mais il est probable que, même dans ses plus beaux jours, elle n'a été qu'une terre inculte, sèche et aride. Ces conclusions résultent non seulement de considérations théoriques, mais encore des observations actuelles. Les astronomes admettent généralement que la lune n'a jamais possédé une atmosphère très dense, et que, si elle avait été pourvue d'une enveloppe gazeuse, elle n'aurait pu la conserver. Il en

résulte qu'aucune masse liquide libre ne peut se trouver sur la surface lunaire, sans quoi elle s'évaporerait rapidement aux températures ordinaires. Indépendamment de ces raisons théoriques, on arrive au même résultat en s'appuyant sur les observations : on a cherché avec soin des indications sur l'action de l'eau sur les régions appelées *mers*, mais sans succès. Avec des instruments de faible puissance, on croyait trouver quelques preuves de l'existence de l'eau ; quand on voulait vérifier ces résultats avec des télescopes de grandes dimensions, on reconnaissait nettement l'action du feu sur les cratères et sur les surfaces lunaires les plus anciennes. On peut donc présumer que les *mers* ont toujours été dépourvues d'eau, ou plutôt que ces régions ont été improprement dénommées et n'ont jamais été que des plaines horizontales, telles que nous les voyons actuellement.

Cependant, nous avons la preuve que l'eau a existé sur la lune en quantité relativement faible, et que ce liquide n'a peut-être pas entièrement disparu. L'eau ayant été ou étant peu abondante, les indices de son existence ne sont pas très volumineux, mais sont marqués par de petits détails qui sont très probants. On a d'abord examiné tous les ruisseaux, fentes, rainures (ou détails présentant cet aspect) situés sur la lune, et qui accusent la présence ancienne ou actuelle de l'eau. Ces marques consistent en crevasses profondes formées de lignes droites, brisées ou courbes. Dans ce dernier cas, la courbure suit le plus souvent certaines lignes qui paraissent être dirigées vers le fond du cratère ou vers la *mer*, et qui ne seraient autre chose que des *lignes de plus grande pente* paraissant produites par un effondrement du sol. (Parfois cependant, sur de petits cratères, on voit des rides en différents sens.) L'exemple le plus remarquable est la grande fissure d'*Hyginus*. La *Vallée des Alpes* peut bien être classée parmi les ruisseaux, quoique Schmidt ne l'ait pas fait ainsi : on voit cependant très bien à la base un ruisseau très net, parfaitement accusé et d'une largeur uniforme, que l'on n'a jamais signalé avant 1893, et qui est cependant d'une grande netteté.

Indépendamment de ces rainures, on voit aussi d'autres indices fort semblables à nos cours d'eau terrestres, que nous appellerons des *lits de rivières* et qui diffèrent sous plusieurs rapports très marqués des rainures dont nous venons de parler.

En premier lieu, ces petits sillons sont toujours plus larges à une extrémité qu'à l'autre. Secondement l'extrémité la plus large a toujours la forme d'une poire, comme les embouchures de nos cours d'eau. En troisième lieu, ces sillons renferment sur toute leur étendue des courbes de faible rayon et affectent la forme de zigzags, tout à fait analogues à nos rivières. Leur extrémité la plus large, figurant l'embouchure, est bien visible, tandis qu'on n'aperçoit pas l'autre, qui représente la source. Mais il y a une différence considérable avec nos rivières : l'embouchure est toujours plus haute que la source. L'eau s'écoulerait donc d'un lac dans une rivière qui se perdrait peu à peu dans le sol et les lacs ne seraient pas alimentés par les cours d'eau.

En y réfléchissant bien, ce résultat n'a rien de surprenant. La pression de l'atmosphère lunaire doit toujours avoir été très faible, et l'évaporation de la partie de la surface lunaire exposée aux rayons du soleil s'est plutôt opérée fort rapidement. On trouve sur la côte occidentale de l'Amérique du Sud plusieurs rivières qui grossissent un peu, puis disparaissent après qu'elles sont entrées dans le désert, exactement comme ce que nous voyons sur la lune.

Ce qui est surprenant, c'est la grande largeur de la source. Cependant, on doit remarquer une chose très naturelle : les petits ruisseaux sont trop peu volumineux pour être perceptibles, et ils ne coulent probablement pas tous à la fois. Avec la grande activité volcanique constatée sur la lune, il n'est pas surprenant qu'une certaine quantité d'eau ait été chassée de son globe intérieur sous forme de sources thermales ou de geysers.

Un lit de rivière bien caractéristique, classé par Schmidt comme une fissure, part du *Mont Hadley* dans la *Chaîne des Apennins*, sur le versant oriental du pic en un point qui a pour longitude orientale 3° et pour latitude + 25°. Cette sorte de canal a une longueur de 80 kilomètres à vol d'oiseau, de 104 kilomètres en tenant compte des sinuosités. Sa largeur primitive, d'environ 600 mètres, n'est un peu plus loin que de 150 à 300 mètres, moindre peut-être en certains endroits.

Un dessin minutieux en a été fait après de nombreux croquis très fidèles, et confirment la manière de voir précédemment exposée. Nous citerons encore deux grands lits de rivières : la *Vallée de Schrœter* (L. occid. = 51° ; λ = + 25°) et *Petavius* (L. or. = 59° ; λ = — 24°).

Voici des lits de rivières de moyennes dimensions (1) :

	Longitude.	Latitude.
Kastner	82° Or.	— 7°
Vendelinus	61° Or.	— 15°
Boscovich	10° Or.	+ 10°
W. de Platon	4° Occ.	+ 51°
Deux au N. de Gassendi	39° Occ.	— 14°
Huit dans les monts Harbinger	13° Occ.	+ 26°
Trois à l'W. d'Arago	24° Or.	+ 5°
Un au N.-W. de Menelaüs	18° Or.	+ 17°
Platon	10° Occ.	+ 49°
Trois à l'W. de Bullialdus	15° Occ.	— 20°

(1) Les longitudes et les latitudes se rapportent aux cartes de Neison.

D'autres paraissent douteux : *Atlas*, *Alphonsus*, *Hansteen*, par exemple. 26 lits de rivières ont une direction bien connue : 19, soit près des trois quarts, coulent vers le N. ; ceux qui se dirigent vers l'E. ou l'W. sont beaucoup plus difficiles à voir, à cause de leur direction. Les deux tiers sont situés dans l'hémisphère septentrional, qui contient tous les accidents lunaires les plus remarquables, et c'est peut-être pour cette raison qu'il y a si peu de lits de rivières dirigés vers le S. Néanmoins les faibles dimensions des cours d'eau qui coulent dans les directions E. et W. semblent surprenantes. 15 cours d'eau se dirigent vers l'W. et 20 vers l'E.

Bien que les lits de rivières soient généralement trop petits pour nous permettre de voir par des observations directes s'ils contiennent de l'eau ou s'ils en sont dépourvus, nous pouvons néanmoins fixer indirectement nos idées à ce sujet. Il est vrai que si nous n'avons que des preuves indirectes, nous ne devons pas conclure qu'il y a de l'eau dans ces cavités. En ce moment, nous ne nous arrêterons pas à cette discussion ; mais s'il y a maintenant de l'eau sur la lune, ou s'il s'en est trouvé il y a peu de temps, ce liquide doit avoir des traces en certaines régions, telles que les mers et certains cratères : c'est ce que nous allons examiner.

§ 3. — Les taches variables

Dans la région S.-E. de l'hémisphère visible de la lune se trouvent deux cratères très rapprochés, fort semblables de formes et de dimensions, mais très différents sous d'autres rapports : ce sont *Billy* et *Hansteen*. Quand le soleil commence à les éclairer intérieurement, le fond de *Billy* est uniformément sombre et plat, tandis que celui de *Hansteen* est bien régulièrement lumineux et accidenté.

Pendant la soirée du 18 septembre 1892, un dessin de *Hansteen* montrait dans l'intérieur du cratère une tache très noire et tout à fait irrégulière. En comparant cette figure avec celle qu'en a donnée l'astronome Neison, on voyait que cette tache n'était pas mentionnée, ou plutôt qu'elle paraissait se rapporter à la région la plus sombre. Le 25 septembre, un autre dessin montrait un petit changement dans la forme de la tache, mais sans autre différence caractéristique.

Dans la soirée du 29 janvier 1893, on prenait un troisième dessin de ce cratère : la lumière du soleil frappait justement à l'intérieur, montrant tous les détails avec la plus grande netteté. On n'y voyait plus guère la tache noire : elle était très peu visible et répondait parfaitement à la description de Neison; le dessin était tout semblable à celui de cet astronome.

Une étude spéciale a été faite de ce cratère pendant le reste de la lunaison. Elle a malheureusement laissé à désirer, car dans cette saison pluvieuse, la moitié à peine des nuits a permis de faire des observations suivies. Cependant, on a bien reconnu de faibles changements de forme : l'augmentation d'obscurité se produisait pendant plusieurs jours, puis la teinte restait constante pendant quelques autres jours ; elle s'affaiblissait ensuite peu à peu et disparaissait au moment où la lumière du soleil cessait de l'éclairer. Les dernières recherches ont montré que, suivant toute probabilité, cette tache affecte différents changements de forme pendant plusieurs lunaisons successives ; parfois aussi elle reste constante.

Ces changements du cratère *Hansteen* ont été décrits avec quelques détails, non parce qu'ils sont très visibles sur la lune, ni même en raison de leur intérêt, mais bien parce que c'est là que se trouve la première tache variable observée sur notre satellite.

Du 1er février au 1er avril 1893 on en a découvert d'autres, et l'on a pu dresser un catalogue de 38 cratères qui contiennent chacun une ou plusieurs taches variables. Deux d'entre elles, situées sur *Alphonsus* et sur *Atlas*, sont très intéressantes. Neison dit de la première : « De chaque côté du sommet A sont deux taches nettement définies, de couleur gris-sombre, presque noires, *o* et *p*, facilement visibles, mais qui disparaissent près du terminateur (ou du bord éclairé) quand la surface qu'elles occupent semble complètement débarrassée de rugosités. » Cet astronome mentionne aussi la tache d'*Atlas*; toutefois il décrit moins complètement ses changements que ceux d'*Alphonsus*. Mais continuons cet examen.

Les observations d'*Alphonsus* et des autres cratères montrent que les taches sont plus sombres pendant les jours qui suivent la pleine lune. A cette époque, il est géométriquement impossible de voir les ombres, éclairées par la vive lumière des parties brillantes. De plus ces taches sont invisibles quand le soleil est très bas, et c'est précisément l'époque où ces ombres sont les plus fortes : il est donc évident *qu'un changement réel se produit dans la nature de la surface réfléchissante*. Nous ne connaissons pas une espèce de roches qui soit graduellement assombrie par la lumière solaire et qui devienne plus claire quand cette lumière disparaît.

En cherchant la raison de ce phénomène, nous trouvons que l'eau est l'agent principal de ces apparences, et nous ne pouvons les expliquer sans ce liquide. D'abord, les taches sombres ne peuvent être de simples lacs. Sans examiner les difficultés théoriques de cette hypothèse, il nous semble suffisant d'établir qu'une des taches d'*Alphonsus* pendant une partie du temps couvre et assombrit les pentes d'une petite colline située près du cratère. Ces faits

semblent contraires à l'existence d'une surface liquide libre aussi bien que celle d'une coloration sombre, due à un terrain glacé partiellement dégelé. Après tout, pouvons-nous dire à l'appui de notre thèse que la lune est un astre mort ou bien appeler la végétation à notre aide? En raison de certaines taches variables, situées près de *Firminicus*, Mædler croyait qu'on pouvait les attribuer aux phases de la végétation, ce qui ne semble pas impossible en l'absence d'air et d'eau. Neison semblait partager ces vues. La végétation expliquerait bien toutes ces difficultés, mais, avant d'accepter son existence, nous devons examiner tous les faits sur lesquels sont basées nos théories. La végétation peut bien exister sans eau, et il n'est pas nécessaire que ce liquide nous apparaisse sous la forme de lacs ou de rivières.

Une inspection minutieuse des huit taches les plus remarquables d'*Alphonsus* montre que si l'on excepte les plus grandes, chacune possède un petit cratère à son centre. Les plus grandes en ont au moins deux, et certaines en possèdent jusqu'à cinq petits. Les taches les plus faibles ont des cratères disposés très régulièrement. Bien que cette disposition puisse être attribuée dans certains cas à un hasard tout fortuit, l'exactitude géométrique avec laquelle chaque cratère est situé au centre de la tache doit être remarquée. On retrouve d'ailleurs le même phénomène en d'autres régions de la lune.

Un jour, tous les petits cratères de la grande tache d'*Atlas* avaient leurs bords brillants. Nous mentionnons sans pouvoir l'expliquer ce fait, qui s'est peut-être produit en d'autres occasions. L'observation est fort difficile, car aucun de ces petits cratères n'a un diamètre égal à 975 mètres, correspondant à un angle de 0″5, la plus faible grandeur visible sur la lune ; et la plupart sont beaucoup moindres.

Un autre caractère important de ces taches sombres, c'est qu'elles sont indépendantes des phases de la lune : on ne peut donc les attribuer à un éclairement variable avec la lunaison. Ainsi, celles qui sont situées près du bord occidental ont leur plus forte teinte noire aussitôt après la pleine lune, tandis que celles de la région orientale sont le plus noires possible à l'époque du dernier quartier. Le maximum de teinte pour la tache *Atlas*, qui a pour longitude occidentale 43° est atteint trois jours avant la pleine lune Le maximum des taches d'*Alphonsus*, dont la longitude orientale est 3°, s'observe 6 j. 5 après la pleine lune. On trouve cependant que pour chacun de ces cratères le maximum se produit moins de 48 heures après le passage du soleil au méridien de la tache, mais jamais avant ce passage. Cette observation montre que la teinte sombre dépend de la position du soleil par rapport à la tache et non de celle de l'observateur.

Les taches sont aussi d'espèces fort différentes : les unes sont gris clair, d'autres gris foncé, d'autres encore sont noires ; elles affectent ces différentes colorations à des époques variables. Les teintes gris clair ont leur maximum d'obscurité deux ou trois jours après que le soleil les a atteintes ; quelquefois elles s'assombrissent peu à peu comme le fait la plus forte partie de la grande tache d'*Alphonsus;* mais généralement elles gardent leur teinte pendant 10 ou 11 jours et la perdent justement avant le coucher du soleil. Les teintes gris sombre des hautes latitudes, comme celle d'*Atlas*, par exemple, apparaissent vers le cinquième jour après le lever du soleil, s'assombrissent et quelquefois s'agrandissent pendant plus de 5 jours, puis disparaissent. Des taches noires se montrent encore plus tard, le sixième jour dans le cas d'Atlas, et disparaissent au contraire plus tôt, peut-être vers le douzième. Dans le cas des basses latitudes, comme pour *Alphonsus* et pour *Riccioli*, les taches sombres se montrent plus tôt et s'en vont plus tard.

Pour un même cratère, les taches ne se voient pas ensemble et n'ont pas la même durée. Dans *Alphonsus*, par exemple, jusqu'au neuvième jour après le lever du soleil, une tache noire *a* est d'abord la plus sombre qui soit visible. Du neuvième au douzième jour, on aperçoit deux autres taches : d'abord *b* et *c*, aussi sombres que *a*, puis un peu plus foncées. Une nouvelle tache *d*, située d'un autre côté, et qui est d'abord de couleur gris clair, paraît s'assombrir constamment depuis l'apparition de la lumière solaire jusqu'à sa disparition. Une autre tache gris foncé, *f*, se comporte encore autrement : dès son apparition elle est plus faible que *d*, puis s'en approche beaucoup et s'assombrit graduellement jusqu'au septième jour, époque à laquelle on leur voit la même teinte ; le neuvième jour elle s'affaiblit et devient beaucoup plus pâle. Dans le même temps, *d* s'est d'abord affaiblie, puis étalée, et le treizième jour, elle se distingue nettement de *f*, moins large et plus colorée.

Quelquefois, les taches sont nettement colorées, comme dans *Julius Cesar;* en d'autres cas elles sont diffuses, comme dans *Alphonsus*, surtout quand elles changent de dimensions. Elles sont souvent terminées par de petites rigoles comme dans *Alphonsus* et *Atlas*. Ces rigoles ressemblent peu à des lits de rivières, bien qu'on en ait trouvé dans deux de ces cratères. En raison de la faible densité de l'atmosphère lunaire, il n'est pas possible qu'un lit de rivière puisse contenir de l'eau à l'époque actuelle.

La distribution des taches est tout à fait irrégulière ; cependant on en trouve beaucoup près des bords lunaires oriental et occidental, et très peu dans le voisinage des pôles. La plus septentrionale est *Endymion* située près du bord occidental, à la latitude

de + 55°. La plus australe, également près du bord occidental et par une latitude de — 60°. La plus australe du bord oriental est *Schickard*, de latitude — 47°. La plus boréale ou même la moins australe de ce même bord est *Riccioli*, qui a pour latitude — 2°.

Des taches variables ont été rencontrées sur toutes les mers sombres, à l'exception de la *Mer des Tempêtes*. Elles sont généralement sur les bords; mais parfois elles sont au fond, comme dans les *Mers de la Tranquillité* et du *Nectar*. Leurs changements sont parfois assez considérables pour être visibles à l'œil nu : c'est pourquoi certaines d'entre elles ont été découvertes avant l'invention des lunettes. Étudions-en quelques-unes, et pour cela comparons pendant toutes les belles nuits d'une lunaison les teintes sombres relatives des *Mers de la Fécondité* et *des Crises, du Nectar* et *de la Sérénité, des Vapeurs* et *de la Sérénité*. Nous pourrons à l'œil nu reconnaître quelques différences, mais nous les voyons bien, même avec une petite lunette. Jusqu'au premier quartier, la *Mer de la Fécondité* est plus claire que la *Mer des Crises*; elle s'assombrit rapidement et devient bien plus foncée jusqu'à la pleine lune. Quand le soleil cesse de les illuminer, elle redevient plus éclairée que la *Mer des Crises*, puis disparaît. Les *Mers du Nectar* et *des Vapeurs* se comportent de la même façon par rapport à la *Mer de la Sérénité*.

Quand les régions occupées par les taches variables ont une teinte foncée, l'observation des modifications de ces taches est difficile, comme on le constate dans *Platon*, que l'on a de fortes présomptions de supposer variable depuis plusieurs années. On n'a pas encore reconnu nettement les changements dans *Billy*, *Zupus*, *Krüger*, situés dans des régions sombres, mais il est probable que leur voisinage renferme des taches variables.

Comme nous l'avons vu plus haut, celles que l'on trouve dans l'intérieur des cratères ne sont généralement pas au fond, mais bien sur les bords ou sur les versants intérieurs, et non sur la crête ou sur les versants extérieurs, où on ne les rencontre que par exception.

Ces taches sont incolores, si l'on en excepte *Endymion*, qui présente une couleur jaune bien marquée, et semble l'objet le plus jaune de la surface lunaire. *Cléomède* est d'un jaune moins accusé, et l'on soupçonne sur *Furnerius* une apparence de couleur. La teinte jaune d'*Endymion* semble parfois mélangée de gris, mais n'est guère nettement définie. Lors de ma dernière observation, la couleur était entièrement passée, et le fond paraissait gris pâle avec une trace de brun. Les couleurs ressortent mieux avec un grossissement considérable sur le fond uniformément teinté, mais sillonné de rainures. Elles apparaissent plutôt sous la forme de bandes allongées, comme dans le cas de *Grimaldi*. Des régions colorées ont encore été observées aux dates suivantes :

1893, mars 9. — La couleur des contrées sombres est le mieux indiquée dans les régions australes de *Grimaldi* et de *Riccioli;* elle semble d'un gris d'ardoise, avec une teinte rougeâtre, sur un fond plutôt incolore que gris. Les taches d'*Alphonsus*, bien que petites, ont le même aspect.

1893, mars 26. — Les taches d'*Humboldt* sont très noires, peut-être brunâtres en certaines des plus grandes régions.

Il est bien malheureux que mon attention ne se soit portée sur les taches variables que deux mois avant mon départ d'Aréquipa, où j'étais allé observer l'éclipse totale de soleil du 16 avril 1893. C'était précisément au milieu de la période pluvieuse, et le ciel, couvert pendant la plupart des nuits, empêchait toute observation. De plus, comme il n'y avait que deux lunaisons, je ne pouvais confirmer l'exactitude de mes dessins par des observations postérieures. Malgré cela, j'ai cru bon de publier les résultats obtenus, puisqu'il ne m'était pas possible de continuer mes recherches à Cambridge en raison des mauvaises images données généralement par la lune : on retrouvait difficilement les lits de rivières les plus grands, sauf celui qui se trouve dans la *Vallée de Schrœter;* il était absolument impossible de découvrir les petits ruisseaux et les faibles cratères qu'on apercevait au premier coup d'œil sous le ciel d'Aréquipa.

Pendant ces deux mois, une attention spéciale a été apportée à l'examen des trois cratères *Hansteen*, *Atlas*, *Alphonsus*. Tous les détails ont été notés avec le plus grand soin, et l'on a pris chaque nuit plusieurs dessins que l'on pouvait ensuite comparer et qui montraient d'une manière indiscutable les variations produites.

§ 4. — Les photographies de la lune

De nombreuses photographies de la lune ont été obtenues sous le beau ciel d'Aréquipa, mais je les trouve inférieures aux résultats donnés par l'œil pour les quatre raisons suivantes :

1° Les troubles atmosphériques qui déforment et déplacent les images pendant l'exposition de la plaque.

2° L'ajustement difficile de la plaque au foyer photographique.

3° Les irrégularités du mouvement d'horlogerie.

4° L'instabilité de la main dans ses efforts pour régler ce mouvement.

La première cause peut être presque complètement vaincue en plaçant l'instrument photographique dans une bonne station, en un endroit isolé, où l'on

trouve une atmosphère pure et calme. L'œil a toujours la supériorité sur la plaque photographique, puisqu'il peut choisir les moments où la définition est la meilleure. (On peut cependant prendre de nombreuses photographies quand le temps semble beau, et l'on ne conserve que les meilleures.)

Les mauvais effets dus à une mise au foyer défectueuse s'atténuent en partie quand on remplace les *réfracteurs* ou lunettes par des *réflecteurs* ou télescopes. Malheureusement ces derniers sont bien plus sensibles aux troubles atmosphériques.

Les deux dernières causes d'infériorité de la photographie sont les plus importantes et semblent très difficiles à vaincre. Avec un télescope de $0^m,325$ d'ouverture, un déplacement de l'oculaire de 1/40 de millimètre correspond à 1″ d'arc, irrégularité tout à fait inadmissible pour des observations très importantes, qui doivent être comparables. Un télescope horizontal dont la distance focale serait d'au moins 100 mètres et l'ouverture de $0^m,30$ à $0^m,40$, donnerait peut-être de bons résultats, surtout si le miroir restait fixe pendant la durée de l'exposition lumineuse, tandis que la plaque photographique serait uniformément entraînée par un mouvement d'horlogerie.

W. Pickering.

SCIENCES MÉDICALES

La mortalité par la rougeole et la mortalité par la diftérie.

En dressant le bilan de la mortalité par la diftérie avant et après la sérothérapie, nous avons été amené à constater deux faits : d'abord, que la mortalité absolue avait diminué ; ensuite, que la mortalité, par rapport aux cas constatés, avait diminué aussi.

Mais une objection s'est présentée sans doute à quelques-uns de nos lecteurs, et mon savant ami J. Bertillon, plus compétent que qui ce soit en pareille matière, me l'a bien fait remarquer : c'est que la rougeole a présenté une décroissance énorme, précisément en même temps que la diftérie.

En ne prenant que la statistique hospitalière, on voit que dans la longue période de six mois qui va du 1er septembre 1894 au 1er mars 1895, il n'y a eu que 21 décès par rougeole, alors que, parfois, ce chiffre de 21 est atteint en une semaine (par exemple dans la 18e semaine de 1894).

Pourquoi la même cause (inconnue) qui a arrêté la rougeole en septembre 1894 n'aurait-elle pas de même arrêté la diftérie? Il est clair que la sérothérapie n'a rien à faire avec la rougeole, et il serait alors permis de révoquer en doute l'influence bienfaisante de la sérothérapie, puisque la rougeole, qui ne relève pas de la sérothérapie, s'est si étonnamment atténuée.

Pour lever cette objection, il suffira de calculer, en 1893, 1894 et 1895, la mortalité, non plus absolue, mais proportionnelle, de la rougeole dans les hôpitaux de Paris.

Construisons donc pour la rougeole le même tableau que nous avons construit pour la diftérie (p. 133). Nous supposerons le nombre des admissions (à l'hôpital) pour la rougeole égal à 100, et nous allons voir combien sur ces malades il en est mort par la rougeole en 1893, 1894 et 1895. Chaque chiffre est la totalisation d'une période de quatre semaines :

	1893	1894	1895
1	19	22	14
2	17	22	9 } 14
3	12	12	20 } 14
4	18	15	15
5	11	21	13
6	14	20	13
7	19	22	10
8	12	14	
9	18	14	
10, 11, 12, 13	15	17	
Moy. génér.	15	18	13

Les chiffres absolus sont :

	Admissions.	Décès.	Pour 100.
1893	1563	242	15,4
1894	1775	317	17,9
1895 (30 semaines)	715	91	12,7

Il est évident que ce léger écart entre la mortalité actuelle et la mortalité en 1894 et 1893 ne peut aucunement être comparé à l'énorme écart que nous avons vu exister pour la diftérie. Nous avions en effet:

	Admissions.	Décès.	Pour 100.
1893 et deux premiers mois de 1894	2591	1153	45
Période de transition : mars-sept. 1894	1325	545	41
Période d'état : sept. 1894-juill. 1895	2014	319	16

Ainsi on ne peut invoquer l'exemple de la rougeole pour contester l'efficacité de la sérothérapie dans le traitement de la diftérie. Au contraire, l'étude statistique de la mortalité par la rougeole nous montre que, même lorsque la maladie paraît peu grave et tend à diminuer de fréquence, la mortalité ne change que dans de faibles proportions.

Si donc la mortalité par la diftérie a changé, c'est parce qu'un traitement nouveau est intervenu qui modifie l'évolution de cette maladie qui était jusque alors si meurtrière, et qui maintenant est devenue presque moins grave que la rougeole.

Charles Richet.

GÉOGRAPHIE

Collections d'histoire naturelle de Madagascar.

I. — Géographie.

Dernièrement a eu lieu, sous la présidence de M. Poincaré, ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, l'ouverture de l'Exposition zoologique, botanique, géologique et minéralogique de Madagascar, que M. A. Milne-Edwards a eu l'heureuse inspiration d'organiser au Muséum d'histoire naturelle de Paris, avec la collaboration de M. Quantin, l'un des chefs de son laboratoire, et celle de M. A. Grandidier, membre de l'Institut, qui, pendant cinq années (1865-1870), a exploré en tous sens, avec le succès que l'on sait, la grande île de l'océan Indien et en a rapporté les belles et nombreuses collections, toutes du plus haut intérêt dont il a fait généreusement don au Jardin des Plantes.

Cette Exposition, à laquelle plusieurs des collègues de M. Milne-Edwards au Muséum ont également collaboré : MM. Bureau, Lacroix, S. Meunier, etc., est une véritable actualité en raison de l'attention publique si vivement et si justement sollicitée sur Madagascar, que nos troupes sont en train de conquérir définitivement, soit pour y établir le protectorat de la France, soit, ce qui serait mieux, pour la faire entrer dans le groupe des possessions françaises proprement dites.

Les collections de Madagascar, exposées au premier étage des galeries de zoologie, occupent deux salles et sont groupées, suivant l'ordre auquel elles appartiennent, dans un certain nombre de vitrines. Elles sont accompagnées d'une série considérable de très belles photographies appartenant à M. A. Grandidier, ainsi que de plusieurs cartes très anciennes de Madagascar extraites de son grand et magnifique ouvrage en cours de publication sur cette île (1).

Ces photographies, au nombre de près de huit cents, n'occupent pas seulement plusieurs larges panneaux, où elles sont très habilement disposées selon la région qu'elles représentent, mais encore, dans la première salle, un portant avec tous ses volets.

L'île de Madagascar, comme on le sait et comme nous le rappellent des étiquettes fort instructives, comprend trois régions bien distinctes par leur aspect physique, leur constitution géologique, leur faune et leur flore, c'est-à-dire une région orientale, une région centrale et une région occidentale. Et les photographies, placées dans les cadres qui les renferment, donnent une idée très nette des caractères différents de ces zones; chaque groupe photographique est, de plus, accompagné d'une carte de Madagascar sur laquelle se trouve teintée diversement la région qui s'y rapporte.

(1) Dix-sept volumes ont paru sur cinquante environ que doit comporter l'œuvre complète.

Région orientale. — Cette région comprend tout le versant est de la grande chaîne qui s'étend le long de la côte, depuis Vohemar jusqu'à Fort-Dauphin, sur une largeur moyenne d'une centaine de kilomètres. Cette région, très montagneuse dès qu'on s'écarte du bord de la mer, est principalement formée d'argile rouge, au milieu de laquelle apparaissent des roches primitives (gneiss, micaschistes, etc.), et des coulées de basalte. Les pluies y sont très abondantes, pour ne pas dire continues : en certains endroits, il ne tombe pas moins de *trois mètres* d'eau par an, nous dit certaine note explicative. Aussi, malgré le sol argileux très pauvre en alcali, que recouvre une couche d'humus très mince, les pentes des montagnes ont-elles une végétation herbacée assez vigoureuse, et les hauts du versant sont-ils bordés par une large bande de forêts où les arbres, quelquefois très beaux lorsqu'ils trouvent un terrain volcanique ou basaltique, sont souvent rachitiques et recouverts de lichens et de mousses lorsqu'ils croissent en pleine argile.

Quant aux vallées, elles sont marécageuses et devraient être drainées à grands frais, si l'on voulait les utiliser pour la culture. Le décor de tout le versant oriental n'en est pas moins très pittoresque et fait avec raison l'admiration des voyageurs. Mais il est indispensable que les planteurs fournissent au sol de cette région, — comme du reste à celle du massif central, moins continuellement et moins abondamment arrosée, mais qui offre à peu près la même constitution géologique, — les calcaires, marnes, etc., qui lui manquent et sans lesquels il ne pourrait y avoir cette fertilité *durable* absolument nécessaire à toute plantation.

Cette région, qu'arrosent de nombreux cours d'eau et torrents, est caractérisée, botaniquement parlant, par les Rafias, les Bambous, de nombreuses fougères en arbre, des Areca, des Orchidées, des Ouvirandra, des Nepenthes,... etc.

Des photographies relatives à cette région nous montrent des forêts traversées par des routes ou des sentiers plus ou moins ombreux, des cascades, des campements d'indigènes ou de voyageurs, des photographies de villages, etc., tandis que les vues de la région centrale sont celles de rocs et de montagnes dénudés.

Région centrale. — Ici l'on est en présence d'un véritable chaos de montagnes, qu'on a comparé, non sans raison, à une mer agitée qui aurait été subitement figée.

Cette région toute montagneuse, qu'arrosent de nombreux cours d'eau, est formée par une puissante masse d'argile, au milieu de laquelle apparaissent des affleurements de gneiss, de micaschistes, de granites, de basaltes et, plus rarement, de calcaires cristallins. Elle est absolument nue. Les arbres et même les arbustes y sont extrêmement rares ; on n'en trouve guère que dans certaines vallées étroites, le long de petites rivières qui leur four-

nissent l'humidité nécessaire. La sécheresse, qui dure d'avril à octobre, empêche, en effet, le développement de toute végétation arborescente dans ces argiles dures et compactes. La chute des pluies, qui a principalement lieu de novembre à avril, donne jusqu'à un mètre et même parfois $1^{m},75$ d'eau.

Région occidentale et méridionale. — Cette région est relativement plate, avec, çà et là, des collines et de petites chaînes de montagnes. Plus élevée dans le sud que dans l'est, excepté dans le sud-est, elle est formée par des grès et des calcaires secondaires. Elle est traversée par quelques grands fleuves venant du massif central et par de petites rivières qui ont peu d'eau ou même souvent n'en ont pas du tout pendant la plus grande partie de l'année.

Le climat y est très sec; il n'y tombe pas plus de 30 à 40 centimètres d'eau par an (de décembre à mars): aussi la culture ne semble-t-elle guère possible que sur le bord des fleuves. Cette vaste zone est caractérisée par des plantes ne craignant pas la sécheresse : Baobabs, Tamariniers, Sakoas ou arbres de Cythère, Lataniers épineux et rabougris, Euphorbiacées arborescentes, etc. Absolument aride et désolée dans le sud et dans le sud-ouest, cette région s'améliore dans le nord. Au Ménabé (le pays des Sakalaves) il y a de vastes pâturages où les indigènes élèvent les plus beaux bœufs de Madagascar.

On remarque parmi les photographies de la région occidentale des vues des environs de Suberbieville, où nos troupes viennent enfin d'arriver, des rives de l'Ikopa, des photographies représentant les célèbres arbres de Cythère, dont nous parlons ci-dessus, ou ces curieux nids de termites qui par leurs dimensions simulent de petits tumulus.

D'autres photographies placées sur les murs de la même salle sont des vues d'Antananarivo ou Tananarive, la capitale de Madagascar, avec les palais de la Reine et de son premier ministre, ses deux cathédrales catholiques (l'ancienne qui date de 1869 et celle qui a été construite il y a quelques années), des vues de Fianarantsoa, Majunga, Tamatave, des villages de la côte occidentale et du centre, de la chaîne côtière, de la pointe et de la batterie de Fort-Dauphin, etc.

Quant à la cartographie de Madagascar, elle est surtout représentée par une curieuse collection de fac-similés des plus vieilles cartes de l'île. La plus ancienne de toutes est celle du géographe arabe Edrisi, un des descendants de la dynastie musulmane des Edrisites, qui régna à Fez et dans tout le Maghreb pendant près de 150 ans, du VIIIe au Xe siècle. Cette carte, datée de 1153, fut dressée pour Roger II, roi de Sicile. Puis viennent, pour ne citer que les plus anciennes, les cartes de Haldingham (1300), du navigateur bavarois Martin Behaim (1492), dont le globe terrestre se trouve encore à Nuremberg, etc.

Enfin j'ajoute, pour le dire tout de suite, que l'Exposition d'histoire naturelle de Madagascar est aussi complète que l'état des connaissances scientifiques que l'on possède actuellement sur cette île a permis de le faire, surtout aux points de vue zoologique, géologique et minéralogique. La botanique, seule, faute de place, ne présente pas un développement suffisant. L'ensemble néanmoins des collections exposées présente un vif intérêt, surtout avec les nombreuses étiquettes qui les accompagnent et la carte de la grande île dressée au 10 550 000e et gravée par les frères Erhard, dont un grand nombre d'exemplaires, placés dans les vitrines, permet aux visiteurs de se rendre compte de la région habitée par tel ou tel groupe d'animaux et où telles ou telles espèces végétales se rencontrent, enfin où se trouvent tels ou tels échantillons minéralogiques.

II. — Zoologie.

Quadrumanes. — Le premier groupe de Vertébrés que nous apercevons dans les vitrines de la première salle est celui des Quadrumanes. Or les seuls singes que l'on trouve à Madagascar sont des Lémuriens, mais ceux-ci sont nombreux comme espèces et appartiennent aux genres *Indris*, *Propithecus*, *Avahis*, *Lemur*, *Cheirogaleus* et *Cheiromys*.

A. Le genre *Indris* est représenté par l'*Indris brevicaudatus* ou Indri à courte queue, autrefois connu sous le nom de *Lichanotus indri*. C'est le plus grand des Lémuriens de Madagascar. Remarquable par la brièveté de sa queue et son pelage noir marqué de blanc, il est cantonné dans les forêts de la côte est, entre la baie d'Antongil au nord et la rivière Masona au sud. Il est diurne et vit par petites bandes de quatre ou cinq individus. Sa nourriture est végétale et il descend rarement à terre. On a dit que les Malgaches le dressaient à la chasse; mais cette assertion n'est pas fondée. Ses hurlements, tristes, rappellent ceux du chien. Les naturels ont pour lui une vénération superstitieuse et, suivant les localités, le désignent sous les noms d'*Endrina*, de *Babakoto*, d'*Ambohala*, ce qui veut dire chien de la forêt.

B. Les *Propithecus* comprennent plusieurs espèces intéressantes, qui sont : 1° Le *Propithecus diadema* ou Propithèque à diadème, appelé aussi pas les indigènes *Simpona*. Il vit dans les forêts de la côte est, dans la même région que l'Indri à courte queue, c'est-à-dire sur un espace d'environ 30 kilomètres; 2° Le *Propithecus Edwardsi*, connu aussi sous le nom de *Simpona*, est un genre spécial à Madagascar; il peut être considéré comme une race noire du précédent et semble confiné dans les forêts du sud-est de l'île. Ces propithèques sont par bandes de sept à huit dans les forêts, où ils se nourrissent de fruits, de feuilles et de bourgeons. Ils quittent rarement le sommet des arbres et, quand ils descendent sur le sol, ils ne marchent pas à quatre pattes, mais ils se dressent sur leurs pattes de derrière et avancent par sauts saccadés. Ils vivent difficilement en captivité; 3° Le *Propithecus sericeus* ou Propithèque soyeux, considéré, au contraire

du précédent, comme une race blanche du *Propithecus diadema*. Il est également appelé par les Malgaches *Simpona*. Il habite les bandes étroites des forêts situées sur le versant oriental des montagnes du nord-est de Madagascar; 4° Le *Propithecus Verreauxii*, découvert en 1867 par M. A. Grandidier sur la côte occidentale de Madagascar. Les naturels le désignent sous le nom de *Sifaka* et le considèrent comme un animal sacré. Flaccourt, au XVII[e] siècle, en a donné une courte description, mais, depuis lors et jusqu'en 1867, aucun naturaliste n'en avait fait mention. Ici nous trouvons aussi deux races : une blanche, le *Propithecus Deckeni*, signalée par le baron von der Decken sur la côte occidentale de Madagascar; une brune, le *Propithecus Cocquereli*, dont le pelage est tacheté de brun sur les bras et les jambes et qui habite la côte nord-ouest. Ces deux variétés portent, comme le *Propithecus Verreauxii*, le nom de Sifaka, lequel est donné aussi à un dernier Propithèque, le *Propithecus coronatus*, qui habite la province de Bœny.

C. Les *Avahis* ne sont représentés que par une seule espèce, l'*Avahis laniger* ou *longicaudatus* (Maki à bourre), dont les individus vivent isolés ou par couples. Ce sont des animaux nocturnes qui, pendant le jour, dorment accroupis à la fourche des hautes branches. Leur nourriture est exclusivement végétale. On les trouve dans les deux bandes parallèles de forêts qui sont à mi-côte de la grande chaîne ainsi que dans les bois des montagnes du N.-O. de l'île. Il n'en existe pas dans les plaines du sud et de l'ouest. Ils portent, suivant les localités, les noms d'*ampongy*, de *folsi-fe* ou d'*avahi*.

D. Les *Lemurs* ou *Makis* sont des quadrumanes grimpeurs, très agiles, dont les pattes antérieures se terminent par de fortes mains, et qui habitent toutes les forêts de l'île de Madagascar, où ils se nourrissent de fruits et de petits animaux. Le groupe des Makis exposés au Muséum comprend un assez grand nombre d'espèces, qui sont : 1° Le *Lemur varius* ou *macaco* (Maki vari), le plus grand et le plus beau du groupe; sa peau peut être employée comme fourrure. Il varie beaucoup de couleur et forme deux races : l'une au pelage noir et blanc, c'est le véritable *vari* qui se trouve à l'est depuis la baie d'Antongil jusqu'à Manangarive; l'autre à poil roux (*Lemur ruber*), que l'on rencontre au nord de la baie d'Antongil. Ces Lémurs mangent beaucoup d'oiseaux, d'œufs de reptiles et d'insectes. Leur agilité est extrême, et leurs cris, stridents et forts, se font entendre dans les forêts, surtout le matin et le soir. Ils s'apprivoisent facilement; 2° Le *Lemur rubriventer* ou Maki à ventre roux, de la côte orientale. Il présente cette particularité que les deux sexes offrent des différences notables : le mâle avec son ventre roux et la peau noire et bleue qui se voit au devant des yeux, tandis que la femelle, considérée pendant longtemps comme une espèce particulière connue sous le nom de *Lemur flaviventer* ou Maki à ventre jaune, a les parties inférieures claires et la peau de la face d'un noir ardoise. 3° Le *Lemur rubifrons*, découvert par M. A. Grandidier sur la côte ouest de Madagascar. Les mâles ont toujours le dessus de la tête jaunâtre, et le corps d'un gris cendré; les femelles ont le pelage d'un roux verdâtre, tandis que la queue est d'un roux vif; 4° Le *Lemur catta*, est une espèce qui n'habite pas les grandes forêts de l'île; elle se rencontre dans la partie méridionale, où la végétation est peu puissante et le sol couvert de buissons et de rocailles et où elle vit par bandes et se nourrit d'insectes. Chez ces animaux, l'avant-bras porte une plaque épidermique dénudée qui n'existe pas chez les autres makis. Leur queue annelée, leur couleur grise, leur cri, leur donnent une certaine ressemblance avec le chat, d'où le nom de *Lemur catta*. Ils s'apprivoisent facilement et deviennent très familiers; 5° Le *Lemur albimanus* ou Maki à mains blanches, se trouve au nord de Madagascar et dans les bois de l'île d'Anjouan, où il est très commun et vit par grandes troupes. Le mâle se distingue par une fraise jaune, la femelle par une poitrine blanche; 6° Le *Lemur mongus* (Maki mongous), très répandu dans les forêts de Madagascar, où son pelage varie beaucoup de couleur : aussi les zoologistes ont-ils souvent décrit, comme des espèces distinctes, de simples variétés : ainsi le dessus de la tête est-il noir, c'est le *Lemur nigrifrons* des auteurs; est-il blanc, c'est le *Lemur albifrons;* 7° Le *Lemur collaris* (Maki à collier), qui n'est peut-être aussi qu'une variété du précédent, dont il ne diffère que par les poils des côtés de la face qui sont plus longs et de couleur jaune; 8° Le *Lemur niger* (Maki noir), espèce bien reconnaissable par le bouquet de longs poils qui orne les oreilles. Le mâle est toujours entièrement noir; la femelle a le pelage d'un brun roux mélangé de gris et de blanc sur les côtés de la tête et sur le ventre. Les naturalistes ont cru longtemps qu'il appartenait à une espèce différente et lui avaient donné le nom de *Lemur leucomystax*. Cette espèce habite la partie nord-ouest de Madagascar. Les Sakalaves l'appellent *Acoumba*. On voit ces animaux surtout le soir, où ils sont très vifs et poussent des cris qui s'entendent de fort loin; 9° Le *Lemur nigerrimus* (Maki très noir), connu seulement depuis peu de temps, a longtemps été confondu avec le Maki noir, dont il a la couleur; mais il s'en distingue par ses oreilles dépourvues de pinceau de poils, par sa tête plus ronde et la couleur des yeux, qui, au lieu d'être bruns, sont d'une teinte bleutée ou verdâtre. La femelle n'est pas noire comme le mâle; elle est rousse et a été désignée, par les zoologistes, sous le nom de *Lemur rufipes*. On trouve cette espèce au nord de Madagascar; 10° L'existence d'un bandeau jaune sur le front du mâle caractérise le Maki couronné (*Lemur coronatus*); chez la femelle cette marque est moins apparente : aussi les naturalistes avaient-ils pensé qu'elle n'appartenait pas au même type spécifique et l'avaient-ils appelée *Lemur chrysampyx*. Ce Maki est toujours plus petit que les autres et habite la côte ouest.

Après cette longue série de Makis proprement dits, nous rencontrons : 1° l'*Hapalemur griseus*; ces petits animaux, dont la tête est plus ronde que les Makis, sont nocturnes et habitent les forêts de bambous, dont ils mangent les jeunes pousses. On les trouve dans la partie nord-ouest de Madagascar, où ils sont connus sous le nom de *Bokomboula;* 2° Les *Lepilemurs*, quadrumanes de petite taille, qui se distinguent des autres Lémuriens par l'absence d'incisives à la mâchoire supérieure. Ils sont nocturnes comme les précédents et offrent diverses variétés, qui ont été désignées sous les noms de *Lepilemur mustelinus, Lepilemur infracaudatus, Lepilemur pallicauda, Lepilemur leucopus.*

E. Chéirogales ou Chirogales. — Ils sont caractérisés par leur corps bas sur pattes (les pattes postérieures ne dépassant guère les antérieures), et par des dents hérissées de pointes, ce qui les rapproche un peu des Insectivores.

Ce sont des animaux nocturnes dont le régime est peu végétal. Ils font une guerre acharnée aux Geckos, aux Insectes, etc. La femelle a quatre mamelles, dont deux sur la poitrine et deux sur le ventre. Le groupe des Chirogales de Madagascar comprend plusieurs espèces : le *Chirogalus major, C. minor, C. rufus, C. medius, C. murinus, C. furcifer* et *C. Smithi*. Ce dernier est remarquable par la couche épaisse de graisse qui garnit la queue à certaines époques de l'année, formant une réserve de nourriture sur laquelle il vit pendant la saison sèche, où il ne trouve pas d'aliments et où il tombe dans une sorte d'engourdissement. Quand il sort de sa retraite, il a une queue effilée, tandis que, auparavant, elle était énorme relativement aux dimensions du corps. Cette espèce habite la côte ouest.

F. Le *Cheiromys Madagascariensis* ou Aye-Aye est un Lémurien anormal dont la dentition rappelle celle des Rongeurs; aussi Linné le plaçait-il à côté des écureuils. Il appartient néanmoins à l'ordre des Quadrumanes. Ses fortes incisives lui permettent d'entailler le tronc des arbres pour mettre à nu les larves d'insectes, dont il se nourrit, et qu'il prend à l'aide du doigt médius, très grêle, de ses pattes antérieures. Il est tout à fait nocturne et se couche, pendant le jour, dans les arbres creux. Les Malgaches en ont une crainte superstitieuse. Il habite les grandes forêts du versant oriental. C'est un genre spécial à Madagascar. Un aye-aye donné au Muséum, en 1762, par le voyageur Sonneret a été, jusque dans ces dernières années, le seul spécimen connu de l'espèce; mais depuis 1875, M. Humblot en a envoyé plusieurs individus, et quelques-uns ont vécu à la Ménagerie.

Rongeurs. — Pendant longtemps on a cru qu'aucun Rongeur n'habitait Madagascar, mais on sait aujourd'hui que plusieurs espèces sont spéciales à cette île : ce sont les grands *Hypogeomys*, les *Nesomys*, les *Brachytarsomys*, les *Hallomys* et les *Eliurus*. Tous ces animaux paraissent être fort rares : L'*Hypogeomys antimenos*, le seul dont nous parlions ici, est un gros Rongeur qui vit dans des terriers profonds. Il a été découvert, en 1869, par M. A. Grandidier, sur la côte ouest de Madagascar, où il est connu sous le nom de *Voutsoutse*.

Insectivores. — Les *Tanrecs* ou *Tandracs* sont des Insectivores épineux très différents des Hérissons par leur dentition. Ils sont nocturnes; ils habitent des repaires creusés en terre ou sous les souches et vivent de petits animaux et surtout d'insectes.

A leur groupe appartiennent les *Tanrecs* proprement dits ou *Centetes*, les *Ericules*, les *Hemicentetes;* ils sont tous épineux. Les *Géogales* et les *Microgales* sont de plus petite taille; ils sont couverts de poils et ressemblent à des Musaraignes; mais leurs dents sont disposées sur le même type que celles des *Tanrecs*. Les animaux exposés sont : *Geogale aurita, Centetes ecaudatus, Centetes ciosus, Hemicentetes nigriceps, Ericulus nigrescens.*

Quant aux Chauves-Souris, communes à Madagascar, elles sont représentées par le *Pteropus Edwarsi*, qui vit par troupes et se suspend aux arbres par ses pattes de derrière. Sa nourriture consiste en fruits et surtout en dattes sauvages; sa chair est grasse et bonne à manger.

Carnivores. — Ils comprennent un assez grand nombre d'espèces différentes, parmi lesquelles nous citerons : 1° *Felis cafra;* ce chat, dit de Madagascar, n'est pas originaire de la grande île, mais doit venir de la côte d'Afrique, d'où il a été introduit ici. Il est identique, en effet, au chat de la Cafrerie : de là le nom qui lui a été donné; 2° *Cryptoprocta ferox* ou *Fousa*, le plus féroce des carnivores de Madagascar, car on ne trouve dans l'île ni lion, ni panthère, ni hyène, aucun, enfin, des grands fauves qui abondent en Afrique. Le Fousa est un chat plantigrade qui vit de proies vivantes et s'introduit souvent dans les basses-cours, qu'il dévaste. D'une extrême agilité, il grimpe dans les arbres avec la plus grande facilité. Son nom, qui signifie glande cachée, lui a été donné en raison de l'appareil glandulaire dont il est pourvu sous la base de la queue et qui sécrète un produit odorant. Il vit très bien en captivité; 3° Les *Galedictis* ou Galidies, qui sont de petits carnassiers spéciaux à Madagascar, où ils vivent d'œufs d'oiseaux, de petits reptiles et d'insectes. Ils s'apprivoisent facilement et deviennent d'excellents chasseurs de rats. Les Malgaches lui donnent le nom de Vouteira; 4° L'*Eupleres Goudoti* (Euplere de Goudot), est un animal très doux, vif, diurne, qui habite les broussailles de la côte sud-est et se nourrit de vers. Ses dents, très faibles mais pointues, ressemblent à celles de certains Insectivores : aussi, quoique étant un véritable Carnivore, certains naturalistes l'avaient-ils rangé, à tort, à côté de ceux-là. Les Malgaches l'appellent *Falanouk;* 5° Enfin nous devons signaler parmi les Carnivores un Canidé, représenté par quel-

ques ossements — notamment deux têtes — trouvés par M. Grevé à Belo avec des restes d'oiseaux subfossiles (*Æpyornis*) et de grands Lémuriens. Ces pièces se rapportent à une espèce vivant actuellement à Madagascar à l'état sauvage. Nous ajouterons que les os des membres présentent de grandes affinités avec ceux du chacal, qui habite aujourd'hui, comme on le sait, l'Afrique.

Pachydermes. — Ils sont représentés par deux espèces spéciales à Madagascar, un hippopotame et un sanglier. L'hippopotame de Madagascar est l'*Hippopotamus Lemerlii*, qui figure à l'Exposition à l'état de squelette; celui-ci a été reconstitué à l'aide des ossements recueillis par M. A. Grandidier, à Ambolisatra (Madagascar). Cet hippopotame, dont on trouve des débris nombreux dans divers marécages de cette île, associés à des restes d'Æpyornis et de Lémuriens gigantesques, est une espèce aujourd'hui disparue.

Il se différencie de l'hippopotame actuel par divers caractères anatomiques ainsi que par sa taille qui, comme on peut le constater, en examinant les ossements placés à côté de lui dans la même vitrine, afin de servir de termes de comparaison, était de beaucoup inférieure (1). La forme du corps n'était pas non plus la même. L'hippopotame subfossile de Madagascar avait des pattes plus courtes que celles de l'*Hippopotamus amphibius*: il avait en même temps un corps proportionnellement plus allongé. En plus de ce squelette, la vitrine renferme divers ossements des membres du même animal : humérus, cubitus, radius, tibia, fémur (un fémur provenant des fouilles de M. Grandidier porte deux profondes entailles faites de main d'homme), plusieurs crânes, etc. On remarque aussi dans la même vitrine deux crânes d'un hippopotame un peu plus grand que le *Lemerlii* désigné sous le nom d'*Hippopotamus leptorhynchus*, découverts également à Madagascar par M. Grandidier.

Le sanglier de Madagascar ou *Potamochœrus Edwardsi*, a été découvert en 1867, par M. Grandidier, sur la côte ouest de l'île, près de Mouroundava. Il se rapproche beaucoup du *Potamochœrus penicellatus*, le sanglier à pinceau d'Afrique. Les Malgaches l'appellent *lambou*.

Ruminants. — Ils sont représentés par une seule espèce : le Zébu ou Bœuf de Madagascar, dont on remarque une très belle tête pourvue du noyau osseux des cornes, un bassin, divers ossements des membres et deux paires de cornes.

Reptiles. — Une vitrine spéciale est consacrée aux Chéloniens. Ce sont d'abord des ossements de tortue terrestre (*Testudo Grandidieri*) recueillis à Etseré par M. Grandidier, avec deux énormes carapaces et leur plastron. L'une de celles-ci, dont les dimensions dépassent de beaucoup celles de la *Testudo elephantina*, la plus grande tortue actuelle, a été trouvée avec des restes de l'Oiseau gigantesque connu sous le nom d'*Æpiornis*. Un humérus de tortue, envoyé d'Ankevo par M. Grevé, notre compatriote, odieusement assassiné il y a quelques mois par les Hovas, indique un sujet de taille plus grande encore, tandis que près de lui figure la plastron avec partie de la carapace d'une espèce plus petite, la *Testudo abrupta*, trouvée par M. Grandidier.

Nous ajouterons, pour en finir avec les tortues, que, dans une autre vitrine, on voit exposées, soit telles qu'elles, soit dans des bocaux, plusieurs petites tortues, notamment : 1° La *Testudo radiata*, la tortue rayonnée ou *Coui*, qui ne se rencontre qu'à Madagascar, et est surtout abondante au sud de l'île dans une vaste région. Elle donne lieu à un important commerce d'exportation, spécialement avec la Réunion et l'île Maurice; 2° Les *Testudo geometrica*, *planicauda*, *actinodes*; 3° Les *Sternothærus castaneus* et *nigricans*; 4° *Pyxis arachnoïdes* ou tortue à boîte, remarquable par la mobilité du plastron, et *Cinixys Belliana*.

Après les Chéloniens viennent les Caméléons, exposés avec l'indication de leur habitat, dont le nombre total des espèces actuellement connues s'élève à 53 environ, et dont 31 habitent Madagascar et sont spéciales à cette île ou ne se trouvent que dans quelques îles voisines (Nossi-Bé, Bourbon, Maurice); ils constituent deux genres : le genre *Chamæleo* proprement dit et le genre *Brookesia*. C'est à Madagascar que se rencontrent à la fois les plus grandes espèces (*Chamæleo Oustaleti*, *verrucosum*, *Parsonii*) et les plus petites (*Brookesia minima* et *tuberculata*).

Quant aux Crocodiles, ils sont représentés : 1° par des ossements subfossiles qui proviennent les uns des fouilles de M. Grevé à Ankévo et à Bélo, les autres (des vertèbres de *Crocodilus robustus*), des recherches de M. Grandidier; 2° par trois animaux empaillés, appartenant aussi au genre *robustus* et dont le plus grand dépasse trois mètres de longueur. Enfin, on connaît actuellement à Madagascar 30 espèces de Serpents, dont une seule atteint la taille considérable de 2m,60. Aucune d'elles n'est dangereuse, dit l'étiquette placée auprès des espèces exposées, et n'appartient au groupe des Ophidiens venimeux proprement dits, les Élapidés et les Vipéridés.

Oiseaux. — En tête de la collection d'Oiseaux exposés nous devons placer, en raison de leur taille vraiment considérable, les *Æpyornis*. Incapables de voler, ces oiseaux appartiennent au même groupe zoologique que les Casoars de la Nouvelle-Guinée et offrent certains traits de ressemblance avec les Dinornis gigantesques de la Nouvelle-Zélande. Ils ont disparu de l'île, et les Malgaches n'ont pas conservé de traditions relatives à leur existence. Cependant ils ont été contemporains de l'homme, car sur beaucoup d'ossements on voit la trace

(1) Un crâne d'hippopotame d'Afrique, provenant du haut Nil, montre les différences considérables qui existent entre la taille de l'espèce actuelle du continent africain et celle de l'espèce de Madagascar, aujourd'hui disparue.

très nette des instruments qui ont servi à détacher les chairs. Cet oiseau, dont les restes ont été trouvés avec les tortues et les os d'Hippopotame dont nous parlons plus haut, est représenté à l'exposition du Muséum par plusieurs espèces :

1° L'*Æpyornis ingens*, le plus grand de tous les oiseaux du groupe, — il mesure trois mètres de hauteur, — a été découvert sur la côte ouest de Madagascar par Grevé. Il est représenté par plusieurs pièces de la colonne vertébrale et des os des membres, notamment un tibia et un fémur auprès desquels on a placé les os similaires de la jambe de la grande Autruche, pour montrer les différences de proportions qui existent entre ces animaux et combien grandes sont les dimensions de l'*Æpyornis ingens*. Un dessin, représentant l'animal reconstitué à l'état de squelette, permet d'ailleurs de juger de sa taille réellement gigantesque ; 2° L'*Æpyornis maximus*, dont les ossements exposés ont été trouvés par M. Grandidier sur la côte ouest de Madagascar, en 1867. Ils s'y trouvaient associés à des débris de squelette de deux Æpyornis plus petits qui ont été dénommés *Æpyornis medius* et *Æpyornis modestus* : 3° L'*Æpyornis cursor*, qui égale presque en hauteur l'espèce précédente, mais dont les ossements sont plus grêles ; 4° L'*Æpyornis lentus*, animal remarquable par ses pieds courts et massifs ; 5° L'*Æpyornis Mulleri*. Cet oiseau, représenté par un assez grand nombre d'ossements des membres et quelques vertèbres, a été découvert à Antsirabé, à 125 kilomètres au S.-S.-O. de Tananarive, par M. G. Muller, d'où son nom. Il est notablement plus petit que l'*Æpyornis maximus* et surtout que l'*Æpyornis ingens*. Le Muséum possède un très grand nombre d'ossements qui lui ont été envoyés par ce voyageur. Ils ont permis de reconstituer un squelette presque entier, dont le dessin est exposé dans la salle voisine en regard de celui de l'*Æpyornis ingens*. Sa hauteur est de deux mètres environ; 6° L'*Æpyornis agilis* trouvé par M. Samal sur la côte ouest de Madagascar.

Les *Mullerornis* sont des oiseaux de la famille des *Æpyornis*, à formes moins massives et à pattes plus grêles. Leur nom rappelle celui du voyageur Georges Muller, assassiné également au commencement de cette année par des brigands sakalaves. Ils comprennent deux espèces : 1° le *Mullerornis agilis*, qui devait habiter la côte sud-ouest et dont les ossements de la patte, exposés ont, été découverts par Grevé; 2° le *Mullerornis Betsilei*, trouvé vers le centre de l'île de Madagascar, à Antsirabé, par M. Muller.

A côté de ces divers ossements sont exposés trois œufs vraiment énormes de l'*Æpyornis maximus*. L'un d'entre eux provient du lit d'un torrent de la côte sud-ouest de Madagascar et a été rapporté en 1850 par M. Abadie, capitaine d'un vaisseau marchand. La capacité de cet œuf n'est pas moindre de huit litres et demi ; son volume est tel qu'il égale — nous dit l'inscription placée au-dessous de lui — celui de 50000 œufs d'oiseau-mouche ou de 148 œufs de poule, ou de 12 œufs de nandou (autruche d'Amérique) ou enfin de 6 œufs de la grande autruche d'Afrique.

Quant aux oiseaux vivant actuellement à Madagascar et dont des spécimens figurent à l'Exposition du Jardin des Plantes, ils sont assez nombreux pour remplir trois grandes vitrines. Ce sont : d'abord des *Polyborinæ*, grands Rapaces diurnes que l'on rencontre aussi dans les régions équatoriales et méridionales du continent africain. Extérieurement ils offrent certaines analogies avec les Messagers ou Serpentaires, mais par la conformation de leur charpente osseuse ils se rapprochent plutôt des Busards. Nous citerons entre autres, le *Polyborus radiatus* ou Caracara. Sur la même rangée, nous trouvons aussi comme Rapaces, soit diurnes, soit nocturnes, des *Haliætus* (sorte de Pygargue), des *Astur* (autours), le *Buteo brachypterus*, le Busard (*Circus*), un Milan (*Milvus*), les genres *Falco*, *Tinnunculus* (Cresserelle), *Accipiter* (Épervier), *Asio*, *Strix*, *Scops*, *Ninox* (Ducs et Chouettes), enfin des oiseaux qui, tout en appartenant à la même famille que les Effraies, s'en distinguent cependant par diverses particularités de structure, notamment par une tête plus large, par un moindre développement des disques de plumes qui entourent les yeux, par des pattes plus robustes, des ailes plus courtes. Une note nous apprend que le Muséum d'Histoire naturelle de Paris est jusqu'à présent le seul établissement scientifique qui possède des représentants de cette espèce remarquable.

Les Vazas (*Coracopsis*) constituent un groupe de perroquets qui ne compte des représentants qu'à Madagascar et dans les îles voisines (les Comores, les Seychelles), et qui se reconnaît facilement aux teintes rembrunies du plumage. Ils se rapprochent, par leur organisation, des perroquets typiques, tels que le *Psittacus erythraceus*, mais ils ont des habitudes moins arboricoles. On distingue dans les vitrines deux espèces, *Coracopsis obscura* et *Coracopsis nigra*.

Les *Couas*, dont le nom générique vient du nom local *Koa* et que les indigènes donnent à quelques-uns de ces oiseaux, sont des sortes de coucous différant des nôtres par leur organisation et leurs mœurs. Ils contruisent des nids, couvent leurs œufs et élèvent eux-mêmes leurs petits. Les uns, comme le Coua bleu (*Coua cærulea*), vivent dans les grandes forêts et passent la plus grande partie de leur existence sur les arbres : ce sont les Couas grimpeurs. Les autres, comme le Coua géant (*Coua gigas*), se tiennent dans les plaines plus ou moins boisées et cherchent leur nourriture sur le sol : ce sont les Couas coureurs. Les Couas sont des oiseaux dont les formes sont absolument caractéristiques de la faune malgache.

Les Courols ou Leptosomes (*Leptosomus*) et les Brachypterolles (*Brachypteracias* et *Aletornis*), qu'on rapproche des Rolliers et qu'on rattache à la famille des Coracidés, forment des groupes spéciaux à la faune malgache. Les premiers, les Courols, se font remarquer par la dissem-

blance des livrées des deux sexes. Ils sont très communs à la lisière des bois et volent avec beaucoup d'aisance ; ils planent souvent à la façon des oiseaux de proie. Les autres, les Brachypterolles, sont beaucoup plus rares ; ils volent assez mal et cherchent leur nourriture sur le sol à la façon des Gallinacés.

Les *Philepsitta* ont été rattachées par MM. Milne-Edwards et Grandidier à la famille des Paradisiers, dont les autres représentants habitent la Papouasie et l'Australie. Ces oiseaux offrent, en particulier, des affinités avec les *Paradigalla* de la Nouvelle-Guinée. On n'en connaît encore jusqu'à présent que deux espèces : la *Philepsitta castanea* et la *Philepsitta Schlegeli.*

Les *Alectrœnas* ou *Founingos* (*Funingus*) sont des pigeons très voisins des pigeons verts océaniens (*Ptilopus*), dont ils ne diffèrent guère que par la disposition des plumes de leur camail, par la présence d'un espace dénudé autour de l'œil et par les teintes de leur plumage. C'est à ce groupe, confiné dans les régions madécasses (Madagascar, Seychelles, Comores, îles Mascareignes), qu'appartient la Colombe hérissée (*Alectrœnas nitidissima*) de Maurice, espèce complètement éteinte.

Le genre *Mesites*, qu'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire a fait connaître en 1838, d'après un oiseau qui lui avait été envoyé de Madagascar par un médecin de la marine, Bernier (1), avait été classé jusqu'en ces derniers temps dans l'ordre des Passereaux. Mais les recherches de MM. Milne-Edwards et Grandidier ont démontré que ce genre, dont on ne connaît encore qu'une seule espèce, la Mésite variée (*Mesites variegata*), devait prendre place dans l'ordre des Échassiers et constituer le type d'une famille voisine de celle des Râles.

Le *Pterocles personatus* ou Ganga masqué est, à Madagascar, l'unique représentant de la même famille des Gangas (Pteroclidés), qui vient se placer sur la limite de l'ordre des Pigeons et de l'ordre des Gallinacés et qui est largement répandue dans les steppes et les déserts de l'Asie et de l'Afrique.

La Pintade de Madagascar (*Numidia mitrata*, var. *tiarata*) n'est qu'une race locale de la Pintade mitrée, *N. mitrata* de l'Afrique centrale, dont elle ne se distingue que par ses dimensions, par les proportions de son casque et de ses caroncules, enfin par de légers détails de coloration : tandis que la tête (crâne et face) est rouge-sang, le tour des yeux et le cou sont bleus.

Si maintenant nous passons aux Échassiers et aux Palmipèdes, nous remarquons que seuls figurent dans les vitrines de l'Exposition ceux qui ont été tués ou pris sur les îles madécasses. Ils appartiennent aux genres *Ibis*, *Ardea* (Héron), *Droma* (Drome), *Scopus* (Ombrette), *Glareola* (Glaréole), *Phœnicopterus*, *Numenius* (Courlis), *Dendrocygna* (Canaroie), *Platalea* (Spatule), *Anas* et *Nyroca* (Canards), *Phaeton* (Paille-en-queue), *Plotus* (Anhinga), *Sterna* et *Sternula* (Hirondelles de mer), *Tachypetes* (Frégate).

(1) Académie des sciences, séance du 9 avril 1838.

Mais on rencontre, en outre, sur les côtes de Madagascar et des îles Mascareignes, beaucoup d'autres oiseaux appartenant aux mêmes groupes, tels que Pluviers, Bécasseaux, Barges, Mouettes, Pétrels, Albatros, Pélicans, etc.

Poissons. — La collection exposée ne comprend que des poissons d'eau douce, les espèces marines qui vivent sur les côtes de Madagascar, étant les mêmes que celles que l'on rencontre dans tout l'océan Indien. M. E. Sauvage, qui a publié une excellente étude sur les poissons de Madagascar, a fait remarquer que le plus grand nombre d'entre eux étaient des Chromidés. Il a ajouté que la présence, dans les rivières de cette île, de Chromidés (dont trois genres, sur les quatre qui y sont connus, appartiennent au type sud-américain et un seul au type africain), jointe à l'absence totale des Cyprins et des Characins, si communs les uns en Afrique, les autres dans l'Amérique du Sud et l'Afrique occidentale, donnait à la faune icthyologique de Madagascar un caractère tout spécial.

Nous citerons, parmi les poissons qui figurent à l'exposition du Muséum : un Mégalope (*Megalopus indicus*), deux autres Malacoptérygiens (*Elops* ou Élope et *Plotosus* ou Plotose) et deux Acanthoptérygiens (*Eleotris* et *Mugis* ou Muge).

Rayonnés. — Ils sont en très petit nombre et appartiennent aux genres *Pentaceros* (*Pentaceros varicatus*) et *Culcita*.

Mollusques. — Sur une seule planche se trouvent disposées quelques coquilles terrestres, notamment des *Helix* de tailles très différentes, depuis la plus grande, l'*Helix acathina*, jusqu'à l'*Helix sakalava*, l'une des plus petites exposées. D'autre part, on remarque dans des bocaux des *Ampullaria*, des *Trochus* et des *Cyclostoma*. L'histoire des Mollusques de Madagascar a été écrite par Crosse et Fischer.

Insectes. — Les insectes qui figurent à l'Exposition du Muséum sont nombreux et occupent plusieurs boîtes-vitrines, où l'on peut admirer les teintes vraiment riches d'un certain nombre d'entre eux.

Les Hyménoptères ont une physionomie plutôt orientale que réellement africaine, ainsi que H. de Saussure l'a fait très justement observer dans l'étude qu'il leur a consacrée.

Quant à la faune des Coléoptères, étudiée avec soin par M. J. Kunckel (d'Herculaïs), et dont un certain nombre sont essentiellement propres à l'île malgache, nous n'énumérerons pas les différents groupes auxquels ils appartiennent ; nous nous bornerons à citer les conclusions résumées de l'étude de M. Kunckel : « Placée au

voisinage de l'Afrique, Madagascar, dit-il, ne renferme qu'un nombre relativement faible de genres et d'espèces apparentés aux genres et aux espèces qui peuplent ce continent. La grande majorité a une affinité étroite avec les Coléoptères des Indes, de la Malaisie et même de l'Océanie. D'après l'étude des collections rapportées jusqu'ici par les voyageurs, d'après la reconnaissance, sur la carte, de leur territoire de chasse, on remarque que les formes africaines se rencontrent de préférence dans les régions occidentales et les formes indiennes, malaises et océaniennes plutôt sur le versant oriental. La grande terre malgache possède un certain nombre de genres et d'espèces qui donnent à la faune une physionomie caractéristique. »

Enfin les Lépidoptères de Madagascar revêtent un aspect beaucoup plus asiatique qu'africain; leur histoire a été écrite par MM. A. Grandidier et P. Mabille.

III. — Botanique.

L'exiguïté du local n'a pas permis à la botanique de prendre à l'Exposition de Madagascar tout le développement qu'il eût été désirable de lui donner. Deux vitrines lui ont été consacrées, chacune contient, dans des cadres spéciaux, vingt échantillons d'herbier, représentant quelques-uns des végétaux les plus caractéristiques.

Ceux de la première vitrine appartiennent à l'embranchement des Monocotylédones. On y voit, entre autres espèces : le curieux *Ouvirandra fenestralis*, plante aquatique dont les feuilles, qui n'ont que des nervures et pas de parenchyme, ont l'air d'une véritable dentelle; une inflorescence de *Pandanus* et plusieurs des Palmiers nains connus dans la région est de Madagascar.

Ceux de la seconde vitrine appartiennent aux Dicotylédones. Nous y remarquons la série des genres suivants : *Sarcolæna, Leptolæna, Schizolæna, Rhodolæna*, qui donnent une bonne idée du groupe des Chlænacées, très développé à Madagascar; puis, des *Dombeya*, des Légumineuses à grandes fleurs, etc.

Dans le bas des vitrines on a exposé : 1° les fruits de quatre espèces de Baobab : *Adansonia digitata, Madagascariensis, Grandidieri*, etc., le premier se retrouvant sur le continent africain, les trois autres spéciaux à Madagascar; 2° une étoffe faite avec les feuilles du Sagoutier, accompagnée du métier et des navettes qui ont servi à la tisser; 3° quatre moulages en cire de fruits comestibles tenant à leurs branches feuillées, ainsi qu'un moulage également des feuilles et des fruits du *Tanghinia venenifera*, l'arbre vénéneux dont le suc servait aux épreuves judiciaires. Ces fruits figurent de plus, en nature, dans la vitrine, avec l'alcaloïde qui en a été extrait par M. Arnaud.

Le célèbre poison d'épreuve de Madagascar, connu sous le nom de *tanghin*, est préparé par les Malgaches en broyant l'amande du *Tanghinia venenifera* ou Cerbera tanghin avec un peu d'eau et quelques ingrédients inactifs. Cette amande contient, en effet, un principe immédiat cristallisable, la *tanghinine*, qui tue l'homme par arrêt du cœur à la dose de quelques milligrammes, et se rapproche chimiquement de la *digitoxine* que l'on extrait de la digitale. L'amande du *Tanghinia* renferme, en outre, 50 p. 100 d'une huile inoffensive.

IV. — Géologie.

La conférence faite au Jardin des Plantes le 7 juillet dernier par M. Stanislas Meunier, sur la géologie de Madagascar, et que l'auteur vient de publier dans la *Revue Scientifique*, nous dispense d'entrer dans aucun détail sur la nature du sol (1). Nous nous bornerons donc à dire que la grande île est parcourue du Nord au Sud par une chaîne de montagnes, dont les plus hauts points se trouvent à la partie moyenne de l'île, dans le massif de l'Ankaratra, haut de 2632 mètres, qui renferme de nombreux volcans éteints, avec coulées de lave, chaussées de basalte, etc. On remarque notamment le volcan de Tritiva où se trouve un cratère-lac, analogue à notre lac Pavin, de 70 mètres de profondeur. L'île de Madagascar est ainsi partagée en deux versants : celui de l'Est, presque entièrement couvert de forêts et complètement formé de terrain primitif, gneiss et micaschiste; celui de l'Ouest, renfermant les terrains jurassique et crétacé. Enfin, à l'extrémité Sud, vers le cap Sainte-Marie, se trouvent les terrains sédimentaires d'où M. A. Grandidier a rapporté les restes d'*Æpyornis* exposés dans les collections du Muséum et décrits par M. Milne-Edwards, ainsi que ceux des Tortues de grande taille dont nous avons parlé plus haut.

A l'Exposition, les échantillons géologiques de Madagascar sont disposés dans plusieurs vitrines placées devant les fenêtres. L'une de celles-ci renferme les collections rapportées par nos explorateurs depuis le commencement du siècle.

V. — Minéralogie.

On sait que la moitié est de Madagascar est constituée par des schistes cristallins au milieu desquels se trouvent de nombreuses roches anciennes (*granites, pegmatites, diorites*, etc.), et aussi des roches volcaniques de composition variée (*basaltes, trachytes*, etc.).

Tous les minéraux qui figurent à l'Exposition proviennent des schistes cristallins et des roches granitiques.

Madagascar paraît être privilégiée au point de vue des gisements de *quartz hyalin* (cristal de roche) qui, depuis 150 ans, est importé en Europe sous forme de gros blocs incolores et limpides, utilisés pour l'optique et pour la fabrication d'objets d'art. L'*améthyste* et le quartz jaune (*fausse topaze*) sont aussi très abondants dans l'île. Ils s'y trouvent comme le quartz hyalin dans des filons dont une partie doit être en relation avec les pegmatites, si

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 24 août dernier, page 231.

l'on en juge par les minéraux qui les accompagnent; le quartz hyalin de Madagascar, en effet, est souvent traversé par de longues aiguilles de tourmaline, de rutile, d'épidote, et renferme du mica blanc, etc.

L'Exposition du Muséum est surtout remarquable par la belle série de *tourmalines* qu'elle renferme: non seulement on y voit d'énormes cristaux de tourmaline noire, mais encore une fort riche collection de tourmalines jaunes, verdâtres, roses, rouges, parfois zonées de diverses couleurs, et même présentant des faces très nettes. Des corindons bleus (*saphirs*), des *grenats*, des cristaux de *zircon*, analogues à ceux qui ont rendu célèbres certains ruisseaux du Velay, accompagent les tourmalines dans les rivières de Madagascar, qui descendent de la région élevée et charrient avec de l'or natif les débris des roches anciennes au milieu desquelles elles coulent. A côté de ces minéraux il y a lieu de signaler les calcaires cristallins (cipolins) qui paraissent abondants à Madagascar et qui, en dehors des minéraux intéressants qu'ils renferment, ont une valeur économique considérable dans une région gneissique, où ils constituent la seule source possible de chaux sur les usages de laquelle il est inutile d'insister ici.

Les métaux précieux sont représentés, dans la collection du Muséum, par une belle pépite d'or. Mais c'est surtout dans la collection prêtée par M. Suberbie que l'on peut voir de superbes échantillons de ce métal, provenant des exploitations minières de Suberbieville. L'or y est représenté par de très grosses et par de petites pépites ainsi que par des échantillons dans lesquels l'or se voit dans sa gangue de quartz ou de gneiss. La collection de M. Suberbie renferme, en outre des minéraux énumérés plus haut, des échantillons de pyrite, de lignite, de cuivre natif, et enfin de petites pierres fines taillées (saphir, rubis, etc.), de fort belle eau.

Cette exposition montre l'espoir que les minéralogistes peuvent fonder sur la grande île, qui leur fournira certainement autant de matériaux d'étude que de produits précieux à l'industrie minière.

VI. — Anthropologie et ethnographie.

Enfin, pour ne rien omettre, nous dirons que la partie anthropologique est représentée notamment par dix-huit crânes humains : crânes d'Hovas et de Sakalaves, crânes de métis malgache, crânes provenant de la caverne d'Infandana. Quant à l'ethnographie, ce sont principalement plusieurs panoplies d'armes, de lances accompagnées de boucliers formés avec des carapaces de tortue, etc.

VII

En résumé, l'Exposition du Muséum dont nous venons d'essayer de donner un aperçu et qui est ouverte chaque jour de une heure à quatre heures, le lundi et le mercredi exceptés, et restera ouverte ainsi jusqu'au commencement du mois d'octobre, a été parfaitement organisée, sous la direction de M. A. Milne-Edwards, par M. Quantin, qui a groupé d'une façon remarquable les spécimens de même ordre sous des étiquettes collectives des plus instructives, auxquelles nous avons fait maints emprunts pour notre notice.

Rarement exposition, nous sommes heureux de le reconnaître, a été aussi bien préparée, et l'on ne peut qu'en féliciter ses savants organisateurs. Enfin nous ne terminerons pas sans remercier ici MM. Bureau, S. Meunier et Lacroix, professeurs au Jardin des Plantes, des renseignements qu'ils ont bien voulu nous donner sur les collections exposées qui dépendent de leurs chaires respectives.

E. Rivière.

VARIÉTÉS

Les avaleurs de sabres.

L'an dernier, je rapportais, comme exemple de la tolérance du tube digestif pour les corps étrangers, l'histoire d'un homme-autruche qui avalait des pièces de monnaie, des fragments de métal, des morceaux de liège, d'éponge, des journaux entiers, etc. Cet acrobate finit par succomber, victime de ses imprudences professionnelles : l'agrafe d'une chaîne qu'il avait avalée lui perça l'intestin, et son autopsie a été faite à Londres. On retrouva dans son cæcum toute une réserve de corps étraugers extrêmement variés qui n'avaient pas encore eu le temps de traverser le tube digestif (1).

Je voudrais appeler aujourd'hui l'attention sur la tolérance vraiment prodigieuse de la première partie du tube digestif, comprenant le pharynx, l'œsophage et l'estomac.

Cette tolérance est telle qu'on peut introduire dans ce canal non seulement des sondes molles ou flexibles, dans un but chirurgical, mais aussi des corps rigides très volumineux et très longs, tels que des couteaux, des sabres, des baïonnettes, des cannes, etc.

Tout le monde a pu voir, comme nous, les exercices extraordinaires des acrobates connus sous le nom vulgaire d'*avaleurs de sabres.*

Avec une incroyable audace, ces hommes s'enfoncent très vivement dans la bouche et dans l'intérieur du corps des coutelas, des sabres droits ou courbes, des baïonnettes.

Les virtuoses parviennent même à placer le canon du fusil dans la douille de la baïonnette et à tenir l'arme, la crosse en l'air, en équilibre pendant que la baïonnette

(1) M. Faitout a aussi publié une série fort intéressante d'observations sur les corps étrangers que les enfants peuvent absorber et tolérer sans grand danger.

pénètre à des profondeurs inconnues (1). D'autres avalent un sabre-baïonnette avec le fourreau et retirent successivement le sabre, puis le fourreau.

J'ai entendu plusieurs personnes formuler des doutes et des réserves sur la sincérité des avaleurs de sabres : on croit assez communément que ce sont des sabres à ressort qui sont maniés ainsi et que la lame ne descend pas aussi profondément qu'elle le paraît ; d'autres pensent que, par un habile tour de prestidigitation, un *truc* inconnu, la lame est cachée, mais non réellement avalée. Il faut rendre justice à ces pauvres acrobates : leurs exercices, qui étonnent le public, sont sincères ; les lames sont réellement enfoncées dans l'œsophage et jusque dans l'estomac, et, en analysant exactement les procédés des avaleurs de sabres, on reconnaît qu'ils n'ont rien de mystérieux et que la conformation naturelle des organes permet parfaitement l'introduction des corps étrangers les plus volumineux dans les premières voies digestives.

J'ai eu l'occasion d'examiner récemment l'un des avaleurs de sabres les plus connus de Paris ; et, comme il s'est prêté de bonne grâce à toutes mes explorations, j'ai pu me faire une idée très nette et très précise de la manière dont il accomplit ces exercices.

C'est un homme de trente-cinq ans, d'une taille de $1^m,65$. La longueur maxima des instruments qu'il fait pénétrer dans son estomac, à partir de l'arcade dentaire inférieure, est de 52 centimètres. La plupart de ses couteaux et de ses sabres sont moins longs ; ils mesurent entre 40 et 50 centimètres. Leur largeur est très variée, depuis celle d'une baïonnette triangulaire, 1 centimètre et demi, jusqu'à 3 centimètres, la largeur d'un grand couteau de chasse.

Cet homme avale aussi avec une égale facilité un sabre-baïonnette à deux courbures de l'ancien modèle Chassepot, et même une portion d'un bancal de cavalerie. Tous ces instruments sont mousses aussi bien à la pointe que sur les bords ; ils sont naturellement assez pesants. La rouille ne gêne pas pour leur introduction.

H... peut avaler ses sabres, soit debout, soit le tronc légèrement courbé en avant, soit même couché sur le dos.

Voici comment il procède : après avoir fortement renversé la tête en arrière jusqu'à ce que l'occiput vienne butter contre la colonne cervicale, il ouvre largement la bouche ; de la main droite, il introduit la pointe du sabre jusque sur la paroi postérieure du pharynx, il prend contact, puis d'un mouvement brusque, en moins de temps qu'il ne faut pour le dire, il enfonce la lame dans l'œsophage à une profondeur de 30 à 40 centimètres. J'ai été stupéfait de la rapidité et de la dextérité de ce temps de l'opération. Le sabre ne peut être laissé en place plus de 12 à 15 secondes ; le larynx est projeté en avant par la lame qui est arrêtée en haut par l'arcade dentaire supérieure. La respiration est suspendue et l'homme ne peut émettre aucun son pendant ce court laps de temps : il est probable que la glotte doit être fermée. Au bout de sept à huit secondes, le visage rougit, les battements du cœur s'accélèrent un peu, et après quinze secondes au maximum, le sabre doit être retiré.

Jusqu'où descend l'extrémité inférieure du sabre ? En mesurant la longueur de l'instrument depuis l'arcade dentaire inférieure et en appliquant le ruban métrique sur le tronc et la paroi abdominale, j'ai acquis la certitude que la pointe était dans la cavité stomacale. La longueur de 52 centimètres depuis l'angle des lèvres correspondait à deux travers de doigt au-dessus de l'ombilic. Les muscles droits de l'abdomen sont trop tendus pour qu'on sente distinctement le sabre par le palper. Mais en appuyant sur la région épigastrique, on imprime des mouvements au sabre dont la poignée vient choquer l'arcade dentaire supérieure. Mon ami M. Lazard, qui assistait à cet examen, a constaté, comme je l'ai fait moi-même, cette transmission des mouvements de la pointe du sabre à la poignée.

Il me paraît même probable que l'extrémité du sabre doit toucher la muqueuse gastrique, car lorsque notre homme a enfoncé l'instrument à cette profondeur maxima, il a une sensation violente et menaçante qui l'obligerait, s'il insistait, à retirer tout de suite la pointe.

H... avale aussi les sabres couché, se remet debout et les enlève. Inversement, après avoir avalé les sabres debout, il se couche et s'en débarrasse.

Mais, dans ces exercices, il n'emploie que des instruments de 40 centimètres de longueur ; il craindrait de se blesser avec des instruments de 50 centimètres, lors des mouvements de redressement et d'incurvation du tronc.

Cette particularité prouve indirectement que la pointe des sabres les plus longs est bien dans l'estomac lorsque l'homme est debout.

Aucun mouvement latéral de la tête, du cou ou de la colonne vertébrale n'est possible pendant que le sabre est en place.

Le tronc peut être infléchi en avant, mais l'inflexion se passe dans les articulations des hanches.

H... se livre à ce cathétérisme étrange de l'œsophage depuis plus de vingt ans, et n'en a jamais été incommodé. Il avale ses sabres tout de suite après avoir bu ou mangé ; lorsqu'il retire la pointe de l'estomac, il n'a pas remarqué qu'elle présentât de parcelles d'aliments, mais seulement quelques glaires. Il ne vomit pas ; il déglutit comme tout le monde et il est incapable de boire à la régalade. L'œsophage ne semble donc pas dilaté d'une manière permanente.

Dans le courant d'une journée, H... répète jusqu'à cent fois ces exercices sans fatigue réelle. « Quelquefois, dit-il, je suis enroué pendant deux ou trois jours, lorsque les séances ont été trop longues. » Il jouit d'une bonne santé, il est sobre, pour cause : « Il ne faut pas que ma

(1) La lame du sabre doit alors être maintenue par les dents fortement serrées pour éviter des mouvements de bascule qui déchireraient l'œsophage et les organes du médiastin.

main tremble, dit-il; dès que j'ai bu un verre de trop, je ne continue plus à travailler. »

L'examen du pharynx de H... n'offre rien d'anormal; un peu de rougeur du voile du palais et surtout de la luette, qui est très longue; mais cette rougeur n'a rien de surprenant, étant donné que ces parties ont été frottées récemment par la lame des sabres.

L'anesthésie pharyngée est absolue; le contact du doigt contre la muqueuse ne provoque pas plus de réflexe que si l'on touchait la peau de la main. Aucune trace d'anesthésie cutanée.

H... a fait des élèves comme avaleurs de sabres, car cet art bizarre a aussi ses maîtres et ses élèves. Lui-même a été formé par un acrobate célèbre, qui a laissé, paraît-il, des souvenirs extraordinaires dans les cirques où il a passé. H... parle presque avec envie de la haute taille de son maître qui lui permettait d'avaler jusqu'à 70 centimètres de sabre.

L'anesthésie pharyngée, l'insensibilité absolue de la gorge est la condition *sine qua non* que l'avaleur de sabres doit obtenir avant de s'exhiber en public.

H..., dans les leçons qu'il donne à ses élèves suivant les traditions qu'il a reçues lui-même, « fait travailler et fatiguer la gorge avec une cuiller ». La cuiller est enfoncée jusqu'à ce qu'elle touche le fond du pharynx; celui-ci se révolte, mais on revient à la charge pendant dix minutes, un quart d'heure.

Dans les premières séances, la gorge est très irritée, saignante; il survient des angines et quelques sujets sont obligés de renoncer à pousser plus loin l'apprentissage. La plupart résistent à ces premières souffrances inévitables, recommencent patiemment à s'introduire la cuiller jusqu'à ce que le pharynx la supporte, jusqu'à ce que tout réflexe cesse de se produire.

Cette accoutumance de la muqueuse pharyngée à la sensation de corps étrangers, cette anesthésie obtenue après des mois d'efforts patients, répétés plusieurs fois par jour, est un phénomène bien digne d'être noté.

J'ai vu quelques dyspeptiques qui avaient pris l'habitude de se laver l'estomac avec une sonde en gomme, chez lesquels la sensibilité pharyngée était très émoussée. Peut-être les avaleurs de sabres arriveraient-ils avec moins de peine à des résultats analogues en s'enfonçant des tubes en caoutchouc dans le pharynx, au lieu de cuiller.

Quoi qu'il en soit, lorsque la gorge est arrivée à cet état voulu, H... fait abandonner la cuiller à ses élèves, et il commence à leur faire enfoncer dans l'œsophage des couteaux et des sabres. Dans les premiers temps, les instruments sont introduits prudemment, graduellement. Puis, avec l'habitude, les jeunes avaleurs de sabres prennent le tour de main et peuvent aussi se montrer sur les places publiques. L'apprentissage dure bien en moyenne une année.

Il n'y a donc rien de mystérieux, comme je le disais en commençant, dans toutes ces manœuvres stupéfiantes des avaleurs de sabres.

La longueur du pharynx, de l'œsophage et de la cavité stomacale, variable suivant la taille des sujets, permet sans grand danger la pénétration d'instruments de dimension proportionnée : 52 centimètres pour H...

Le diamètre du conduit œsophagien insufflé, chez l'homme, est de deux centimètres et demi; il ne faut donc pas s'étonner de ce que ce canal reçoive un sabre de trois centimètres de largeur. Les anatomistes décrivent des incurvations légères de l'œsophage dans le sens latéral et un rétrécissement du calibre à sa partie moyenne. La meilleure preuve qu'au point de vue physiologique ces incurvations et ce rétrécissement n'ont pas une bien grande importance, c'est la rapidité, la brusquerie même avec laquelle les avaleurs de sabres enfoncent leur instrument sans le moindre tâtonnement et sans aucun temps d'arrêt. A un point de vue général, l'avaleur de sabres doit être considéré comme un homme qui, à force de patience et d'habitude, est arrivé à pratiquer le cathétérisme de l'œsophage avec une dextérité, disons même avec une virtuosité que les chirurgiens n'imiteraient pas sans danger.

G. Variot.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Psychologie des foules, par Gustave Le Bon. — Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*; Paris, Alcan, 1895. — Prix : 2 fr. 50.

Nous n'avons pas à présenter longuement à nos lecteurs la « Psychologie des foules » de notre collaborateur M. Gustave Le Bon. La *Revue* leur a, en effet, donné il y a peu de temps la primeur de quelques chapitres de ce livre, dont ils ont pu ainsi apprécier le vif intérêt et la grande originalité.

Ce dernier ouvrage marque une nouvelle phase dans l'œuvre que poursuit magistralement M. Gustave Le Bon depuis quelques années. Après avoir caractérisé en traits vigoureux la psychologie des diverses races, tant de l'antiquité que des temps modernes, de celles qui se livrent actuellement le grand combat de la lutte pour la vie, l'auteur devait logiquement en arriver à l'étude de la psychologie des foules. Les foules, en effet, sont la caractéristique des temps modernes, temps de décadence et de nivellement général, où les races, par l'effet des rapports faciles et nombreux entre les peuples divers, tendent à perdre leurs caractères, à perdre leur âme, pour employer l'expression de l'auteur, à n'être plus qu'une poussière d'individus isolés, et à redevenir ce qu'elles étaient à leur point de départ, c'est-à-dire des foules.

Comme le montre admirablement M. Gustave Le Bon, ces foules diverses en lesquelles se désagrège un peuple, et dont le pouvoir se substitue à celui des gouvernements — foules de la rue, foules électorales, foules parlemen-

taires, etc., — constituent en réalité des êtres inférieurs, dont l'influence finira par ramener les sociétés à la barbarie. En effet, par un phénomène bizarre, mais dont le mécanisme n'est pas difficile à analyser, les foules, même lorsque des sentiments généreux les animent, ont tous les caractères des êtres primitifs, impressionnables, violents et mobiles. C'est que l'âme d'une foule est faite seulement de ce que les hommes peuvent mettre en commun, et que dès lors tout ce qui constitue la supériorité de chacun de ses membres dans des domaines variés se trouve par cela même annihilé. Il se fait une sorte de nivellement par le haut, par suite duquel tous les sommets disparaissent, et ce sont alors seulement les parties basses qui font corps et constituent l'âme du nouvel être. Ce nouvel être, presque entièrement instinctif, a dès lors tous les caractères des êtres primitifs, simplistes et impulsifs à l'excès, faciles à mener surtout, pour peu qu'on sache toucher leurs points sensibles.

On sait combien, pour mener les foules, il suffit de mettre en jeu quelque sentiment bien simple. Énoncer des idées, déduire des syllogismes, s'adresser à la raison serait perdre son temps, car c'est par les idées que les hommes diffèrent surtout, et ce sont précisément les idées qu'ils abandonnent dès qu'ils sont réunis en foules. Les sentiments, presque les mêmes, à peu de chose près, chez tous les hommes aux divers degrés de l'échelle sociale, subsistent alors seuls, et c'est sous leur influence aveugle que vont se faire tous les mouvements des foules; mouvements d'autant plus violents que ces sentiments vont se renforcer par une action de contagion puissante (1). C'est ainsi que le prestige, qui n'est pas une chose qui s'analyse et se discute, mais seulement une sorte d'auréole légendaire qui s'impose et fait vibrer la sensibilité, est le grand moteur des foules. Bien entendu, la versatilité des foules dérive de leur sensibilité toute féminine; et, avec tous ces caractères, on comprendra facilement que ces nouveaux maîtres, qui tendent à gouverner les sociétés modernes, en accélèreront sans doute singulièrement la déchéance et la destruction.

A côté des principales foules dont M. Gustave Le Bon fait la psychologie, il y a d'autres groupes, moins importants dans la vie des peuples, mais fort intéressants néanmoins pour le philosophe, par le rôle qu'ils jouent, par exemple, dans la vie des citadins. Telle la foule au théâtre, dont l'étude a été déjà esquissée dans cette *Revue*. L'étude de ces divers groupes sera certainement faite, et sera fort curieuse; elle jettera peut-être quelque lumière sur le point si obscur de savoir quelles qualités doit posséder une œuvre dramatique pour réussir. Mais entre ces groupes et les foules *hétérogènes*, surtout étudiées par l'auteur, il y a aussi les foules *homogènes*, les sectes, les castes, les classes, dont l'étude sera fort attachante. M. Le Bon ne fait que les indiquer en passant, mais nul mieux que lui, par ses études ethnographiques antérieures, n'est préparé pour une telle analyse, et nous espérons qu'il ne tardera pas à nous la donner.

En réalité, à une époque où de tous côtés l'on prétend édifier une sociologie sur des bases scientifiques positives, il nous paraît que la connaissance des foules, qui tendent à jouer dans les sociétés un rôle prépondérant, est le commencement de la sagesse. La psychologie des foules doit être le fondement de la sociologie, car, pour diriger et endiguer les forces aveugles qu'elles constituent, il faut apprendre à les émouvoir; ce sont des instruments dont il faut apprendre à jouer : instruments simples si l'on veut, mais sur la nature desquels il est bon d'avoir médité.

Le livre si richement documenté de M. Gustave Le Bon jette de vives lueurs sur certains événements du passé, et, à ce seul point de vue, est profondément attachant. Mais il nous fait surtout entrevoir l'avenir, assez sombre, de nos sociétés, et c'est là son grand intérêt d'actualité.

On pourra peut-être le trouver un peu pessimiste dans ses prévisions; mais il a le grand mérite de faire penser, de fixer l'attention sur des phénomènes au milieu desquels nous sommes plongés, dont nous subissons l'action incessante, non sans irritation, mais dont on n'a guère songé jusqu'à ce jour à chercher la nature et les origines, — et d'offrir au philosophe un refuge d'où il pourra mieux à l'aise et de plus loin, dans ces temps difficiles, scruter les mobiles du monde ambiant et en supporter la vaine agitation.

Trattato clinico dell' epilessia, con speciale riguardo alle psicosi epilettiche, per Luigi Roncoroni. — Un vol. in-12 de 630 pages de la *Biblioteca medica contemporanea*, avec 12 planches; Milan, Francesco Villardi, 1895. — Prix : 10 francs.

Cette étude sur l'épilepsie, de M. Roncoroni, est une des plus complètes qui aient été faites sur ce sujet. L'auteur étudie la maladie dans toutes ses multiples manifestations, et, conformément aux idées de l'école lombrosienne, ne manque pas l'occasion de comparer, chemin faisant, les caractères des épileptiques avec ceux des criminels-nés.

Au point de vue étiologique, M. Roncoroni montre qu'on trouve dans les antécédents héréditaires de l'épileptique, comme dans ceux du criminel-né, les traumatismes, la syphilis, l'alcoolisme, les méningites, etc. De même, au point de vue du sexe : pour 100 épileptiques masculins, on n'en rencontre que 59 féminins, comme, pour 100 fous moraux masculins, on n'en rencontre que 41 féminins, et pour 4,5 hommes criminels on ne rencontre que 1 femme criminelle.

A propos de la symptomatologie générale, l'auteur étudie en détail le poids, la taille, la peau et ses annexes, les tares de dégénérescence, les anomalies craniennes, les troubles de la motilité, de la sensibilité organique et psychique. Tandis que, chez les individus sains, on n'en rencontre guère que 4 p. 100 qui aient au moins cinq stigmates de dégénérescence, chez les épileptiques on en compte 29 p. 100, chez les criminels 27,4 p. 100 et chez les fous 25,3 p. 100. Au contraire, si l'on considère

---

(1) L'auteur dit contagion et non imitation. Après avoir — le premier croyons-nous — montré dans son livre l'*Homme et les Sociétés*, publié il y a quinze ans, le rôle considérable joué par l'imitation dans les phénomènes sociaux, il a depuis reconnu que l'imitation n'était le plus souvent que la conséquence d'un phénomène physiologique, la *contagion morale*, observable dans toute l'échelle animale.

l'absence totale de tare de dégénérescence, on ne la constate que 16 fois p. 100 chez les épileptiques, 39,4 fois p. 100 chez les criminels, 18,4 fois chez les fous, tandis qu'elle se rencontre 72 fois sur 100 chez les individus normaux.

Pour explorer la sensibilité électrique générale et à la douleur, l'auteur a imaginé un faradi-rhéomètre qui donne, en centièmes de volt, la force électro-motrice correspondante au degré de la sensibilité. C'est là une innovation précieuse, qui permet de substituer à des données empiriques des chiffres tout à fait précis.

M. Roncoroni a fait encore une étude spéciale de l'urine, du sang, etc., des épileptiques, et aussi de leurs caractères psychiques, qui, d'après notre auteur, ressemblent singulièrerement à ceux des criminels. 42 fois sur 100, il y a altération des sentiments affectifs; 20 fois sur 100, le sens moral est aboli; 40 fois sur 100, il y a diminution considérable de l'intelligence; 8 fois sur 100, l'épileptique est en même temps homicide; 4 fois sur 100, il est accusé d'actes infâmes; 80 fois sur 100, il subit des influences impulsives; dans 10 cas sur 100, on relève des habitudes précoces d'onanisme; 13 fois sur 100, des tendances criminelles précoces; dans 14 cas sur 100, des habitudes de pédérastie; 32 fois sur 100, des hallucinations de l'ouie, etc.

Enfin, dans le chapitre consacré au mécanisme physiologique de l'épilepsie, l'auteur fait la synthèse de tous les documents que nous possédons sur la pathogénie de ce mal et montre que, lorsqu'une cause morbide, agissant sur le système nerveux, compromet l'action des centres nerveux supérieurs, il se fait une atténuation des idées morales, des sentiments, de l'intelligence, et une abolition de l'action inhibitrice exercée par ces centres sur les centres inférieurs, qui réagissent dès lors à la moindre excitation.

C'est ainsi que, depuis l'absence et le simple vertige jusqu'aux convulsions et aux hallucinations, à l'automatisme ambulatoire, à la délinquence, etc., un seul mécanisme pourrait rendre compte de tous les processus épileptiques, si variés cependant.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

25 AOUT-2 septembre 1895.

GÉOMÉTRIE. — *M. Paul Serret* adresse une note **sur les faisceaux réguliers et les équilatères d'ordre** *n*.

ASTRONOMIE. — **Observations planétaires.** — M. Tisserand présente une note de *M. G. Le Cadet* relative aux observations de la comète Swift (découverte le 20 août 1895) faites à l'équatorial coudé, de 32 centimètres d'ouverture, de l'observatoire de Lyon, le 23 août 1895.

Après avoir donné les positions de la comète ainsi que les positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1895,0, l'auteur fait remarquer que la comète apparaît comme une nébulosité très diffuse et très faible, à peu près également étendue dans toutes les directions et que l'on peut, par vision oblique, distinguer une faible condensation à peu près centrale.

Enfin, il ajoute qu'il s'est servi du micromètre à gros fils sombres et du grossissement 150, et que l'observation de la comète a été interrompue par les nuages.

— **La planète Phao.** — *M. Borrelli* communique à l'Académie le résultat des observations de la planète 322, Phao, planète de onzième grandeur et demie, faites à l'observatoire de Marseille, à l'équatorial de 26 centimètres d'ouverture, pendant quatorze jours, du 6 au 22 août 1895.

La note de M. Borrelli comporte également les positions des étoiles de comparaison.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — **Système du monde électrodynamique.** — Après avoir rappelé qu'il a soumis à l'Académie des sciences, dans la séance du 2 septembre 1889, un appareil électrodynamique destiné à imiter, par une sphère creuse de cuivre rouge tournant dans un champ électromagnétique, les mouvements orbiculaires des planètes, *M. Ch. V. Zenger* fait connaître les perfectionnements qu'il vient d'introduire dans cet appareil. Il s'agit de l'addition d'un troisième électro-aimant qui sert à produire les phénomènes des perturbations planétaires agissant sur la sphère décrivant son orbite dans le champ magnétique de deux autres électro-aimants. Le troisième électro-aimant étant fixé comme les deux autres sur des tiges en fer doux, pour anéantir l'action des pôles inférieurs, peut être déplacé sur la tige inférieure de fer doux. On peut aussi faire changer à volonté la direction du courant dans les trois bobines des électro-aimants.

Enfin, le troisième électro-aimant contient, au lieu de cylindres pleins de fer doux, des fils de fer, pour lui donner, par le même courant, plus de force magnétique.

Or l'appareil ainsi modifié devient un véritable autographe des mouvements planétaires et de leurs perturbations et permet ainsi de démontrer :

1° Que le mouvement planétaire suit les lois électrodynamiques de Gauss;

2° Que l'axe de l'orbite planétaire est fixe tant que la force de l'électro-aimant est constante, et d'une certaine grandeur, qui dépend de la force magnétique de l'électro-aimant et de la grandeur de la sphère (Loi de Laplace).

3° Que la principale action du troisième pôle perturbant le mouvement orbiculaire elliptique est le changement de position du grand axe de l'orbite (variation de la position du périhélie, comme dans l'orbite de Mercure, de la Lune, etc.).

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — **Le stéthoscope ellipsoïdal.** — L'efficacité des stéthoscopes, en général, étant diminuée par les sons amphoriques produits dans l'espace rempli d'air qui fait partie de l'appareil, *M. Ch.-V. Zenger* a imaginé de construire un stéthoscope en bois plein, qui, ne contenant plus d'air, ne donne pas naissance à ces sons parasites, parfois plus forts que les battements du cœur ou que les mouvements du poumon dans les cas de mort apparente.

C'est un ellipsoïde de révolution, coupé par deux plans perpendiculaires à l'axe et passant par ses deux foyers; il est en bois très homogène et très élastique, comme le bois de tilleul. Le rapport de son axe de révolution au diamètre de son équateur est de 5 à 1.

Les vibrations produites dans le voisinage d'un des foyers doivent être renvoyées, par réflexion, sur la paroi, dans le voisinage de l'autre foyer et recueillies par l'oreille convenablement placée.

Si l'on applique l'une des extrémités sur la poitrine du sujet soumis à l'auscultation, on entend distinctement, à l'autre extrémité, les battements du cœur, amplifiés comme ils pourraient l'être par un microphone. Une

montre donne des battements d'une intensité remarquable.

ÉLECTRICITÉ. — *M. G. Nodel* adresse une note relative à **un appareil électrique destiné à prévenir les accidents sur les lignes de chemins de fer.**

CHIMIE APPLIQUÉE. — **Les ustensiles en aluminium.** — Depuis les expériences sur l'aluminium qu'il a soumises à l'Académie, au mois de juin 1892, *M. Balland* a eu l'occasion de faire quelques observations nouvelles sur les ustensiles fabriqués avec ce métal et mis en service dans l'armée, tels que bidons, quarts et gamelles, lesquels ont été obtenus sans soudures, par une série d'emboutissages amenant progressivement la tôle primitive à la forme voulue.

C'est ainsi qu'il a constaté :

1° Que si le poids des ustensiles de même catégorie, fabriqués dans les mêmes conditions, avec la même tôle, n'avait pas l'uniformité qu'il devrait avoir, cela tient au passage plus ou moins rapide des ustensiles dans les bains de décapage à la soude, celle-ci attaquant l'aluminium avec une rare violence.

2° Que lorsqu'on abandonne, pendant plusieurs mois, de l'eau ordinaire dans des ustensiles en aluminium, il se produit, en des points irrégulièrement disséminés, de petites houppes blanches très ténues, qui parfois prennent un certain développement. Toutes ces masses floconneuses réunies se réduisent, par la dessiccation, à quelques centigrammes d'alumine en poudre, sans action sur l'économie. On les observe partout où le métal retient des particules de fer, de silicium, de carbone ou de soude; on les trouve surtout autour des rivets qui fixent les anses, ces rivets étant fabriqués avec des alliages d'aluminium.

3° Que dans l'eau salée, à raison de 35 grammes par litre, les mêmes effets se produisent que dans l'eau ordinaire, mais à un degré plus prononcé, l'attaque étant plus profonde, et que, ainsi, les rivets se désagrègent et les anses se détachent.

4° Que les objets en aluminium ayant séjourné dans l'eau salée présentent parfois de légères boursouflures provoquées par des particules intérieures de fer ou de silicium qui ont subi l'influence du liquide à travers le métal.

5° Que du vinaigre laissé pendant plusieurs mois dans une petite gamelle munie de son couvercle a provoqué à l'extérieur, à la hauteur seulement du niveau du vinaigre à l'intérieur, la formation d'un léger anneau blanchâtre d'alumine pulvérulente. Cet anneau ne s'est pas produit avec l'eau ordinaire, l'eau salée, l'acide sulfurique à 1/100.

5° Que l'avenir de l'aluminium n'est pas compromis par les déceptions que l'on a pu avoir jusqu'à ce jour, car ces déceptions viennent généralement de la présence de métaux étrangers contenus dans l'aluminium commercial; elles viennent surtout de ce que la plupart des objets en aluminium sont fabriqués avec des alliages d'aluminium ou avec des aluminiums contenant jusqu'à 8 p. 100 d'impuretés inégalement réparties, telles que le fer, le silicium, l'alumine, l'azote, le carbone, le borure de carbone. On trouve aujourd'hui des aluminiums qui ne renferment que 0,7 à 0,9 p. 100 d'impuretés, et il est à prévoir que l'industrie ne s'en tiendra pas là. Ses efforts doivent également tendre à donner au métal et à lui conserver sous ces diverses formes une texture plus unie, plus serrée, plus homogène et une surface très polie; il importe, par suite, de renoncer au décapage à la soude, qui communique à l'aluminium une fort belle teinte mate, mais qui le pénètre inégalement et rend sa surface rugueuse plus accessible aux attaques. On devra aussi, dans la confection des ustensiles de ménage, éviter les soudures et les agrafages avec des métaux étrangers.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **Sur la fermentation apiculée et sur l'influence de l'aération dans la fermentation alcoolique à haute température.** — En faisant fermenter des moûts obtenus par infusion de raisins secs et additionnés ou non de saccharose, dans des conditions autant que possible identiques, avec des cultures pures soit de levures apiculées, soit de levures elliptiques, *MM. Rietsch* et *Herselin* ont constaté que les premières donnaient un moindre rendement en alcool pour la même quantité de sucre réducteur détruite.

D'autre part, des expériences qu'ils ont entreprises sur l'influence de l'aération sur la fermentation alcoolique, il résulte que dans les pays chauds, où les moûts de raisin sont généralement plus concentrés, on retirera des avantages considérables de l'aération de la vendange; cette opération est favorable par elle-même, c'est-à-dire par l'oxydation qu'elle détermine, indépendamment de l'abaissement de température qu'elle procure en même temps dans la pratique. Il résulte aussi que le refroidissement du moût au-dessous de 30° aura des effets bien plus prononcés que l'aération. La combinaison des deux opérations (refroidissement et aération) conduira aux meilleurs résultats : cette combinaison est d'autant plus indiquée que les moûts sont plus concentrés.

— **Sur les allumettes à pâtes explosives.** — *M. A. Schlœsing* donne lecture d'un important travail sur ce sujet.

On sait que le Ministre des Finances, touché des plaintes des ouvriers allumettiers des manufactures de l'État, a fait appel à tous les fabricants et inventeurs d'allumettes, dans l'espoir de susciter quelque invention qui permît de proscrire définitivement les pâtes au phosphore blanc si nuisibles à la santé des ouvriers. En même temps, il a institué, pour juger les produits présentés au concours, une Commission dont les membres appartenaient, pour la plupart, à l'Académie de médecine. On sait aussi que l'usage du phosphore blanc serait abandonné depuis longtemps si le public avait consenti à employer exclusivement les allumettes *suédoises* (1), dont la pâte s'enflamme par une légère friction sur un frottoir spécial. Mais il s'en tient généralement aux allumettes vulgaires, soufrées, au phosphore blanc; car elles ont la propriété de s'enflammer sur toute surface, même sur l'étoffe d'un vêtement, et l'on peut les porter dans une poche, sans les enfermer dans une boîte. Ces avantages, très appréciés du plus grand nombre des consommateurs, doivent évidemment se retrouver dans des allumettes nouvelles destinées à remplacer celles qui les possèdent.

Parmi les sortes présentées à la Commission, quelques-unes ont rempli la condition de s'enflammer sur toute surface, sur le drap en particulier, tout en étant inférieures, sous ce rapport, aux allumettes à pâte phosphorée; mais toutes sont à pâtes explosives, composées essentiellement de chlorate de potasse et de corps combustibles, tels que le phosphore rouge, divers sulfures, des hyposulfites, etc. Au fond, elles sont analogues aux

(1) On sait que les allumettes suédoises sont munies d'une pâte chloratée exempte de phosphore; ce dernier corps ne se trouve que sur le frottoir. On a ainsi très ingénieusement séparé les deux substances, dont la réunion peut offrir des dangers.

allumettes qui ont précédé, il y a plus de cinquante ans, l'emploi du phosphore blanc; mais elles ont sur elles une grande supériorité, due à l'introduction du phosphore rouge dans leurs pâtes.

Ces allumettes ne présentent pas plus de danger, quant à leur magasinage et à leur transport, que certaines autres fabriquées couramment; de plus, la fabrication de leurs pâtes en grand n'est pas impossible, pourvu qu'elle soit entourée de précautions rigoureusement observées; mais elles présentent un inconvénient sérieux, inhérent à leur constitution même : celui de s'enflammer spontanément quand elles subissent quelque froissement accidentel. Les allumettes au phosphore blanc ne brûlent qu'à la condition de trouver de l'oxygène dans l'air extérieur; mais les allumettes à pâtes explosives portent en elles-mêmes tous les éléments d'une flamme. Quand elles sont sensibles au point de prendre feu sur du drap, elles peuvent aussi s'enflammer mutuellement par le frottement entre leurs boutons, et la flamme d'une seule peut aussitôt se communiquer à tout l'approvisionnement du consommateur. Sous ce rapport, les plus sensibles sont aussi les plus inquiétantes. Au reste, il ne semble pas impossible de parer à cet inconvénient : il y a là un perfectionnement à trouver.

L'avenir fera connaître le sort réservé à ces types d'allumettes. En attendant, M. Schlœsing fait connaître les résultats que lui a donnés leur étude chimique.

Le chlorate de potasse, parmi les comburants, et le phosphore rouge, parmi les combustibles, tiennent le premier rang. Leur mélange est un explosif dangereux quand il est sec, alors même qu'il est tempéré par la présence d'un colloïde et d'une forte proportion de matières inertes. Avec le soufre, avec les sulfures d'antimoine ou d'étain, avec l'hyposulfite de plomb, le chlorate de potasse donne des pâtes susceptibles de s'enflammer par frottement sur une surface rugueuse, comme, par exemple, celle d'un tableau d'ardoise, mais non sur une étoffe. Ces pâtes tendent à fuser en brûlant, au lieu de détoner comme la pâte au phosphore rouge. Avec le sucre, les gommes, la gélatine, l'inflammation peut encore s'obtenir sur l'ardoise, mais plus difficilement. Les comburants autres que le chlorate de potasse, les nitrates, le minium oxydé (1), l'oxyde puce de plomb, le bioxyde de manganèse, les bichromates et chromates neutres ne donnent de pâte inflammable au bout d'une allumette, par simple frottement, avec aucun des combustibles usités, pas même avec le phosphore rouge.

Ces premiers essais montrent que le chlorate de potasse est le comburant nécessaire dans la constitution d'une pâte, et que le phosphore rouge y est non moins indispensable.

Considérant donc comme fondamental le mélange de chlorate et de phosphore rouge, M. Schlœsing lui a incorporé successivement divers combustibles minéraux, pour former des mélanges ternaires, toujours avec addition de colle et de verre pilé. Il a vu ainsi que la combustion du mélange chlorate-phosphore, si brusque et si propre à projeter de toutes part des éclats enflammés de la pâte, est très atténuée par la présence d'un corps à combustion fusante, comme le soufre, les sulfures d'antimoine, l'hyposulfite de plomb; de sorte qu'on peut obtenir, sans nuire à la sensibilité due au phosphore, des pâtes de combustion en quelque sorte moyenne, sans projection d'éclats.

Au reste, le degré de division des matières a une grande influence sur le mode de la combustion. Des mélanges composés avec les mêmes proportions des mêmes matières fusent en brûlant ou détonent avec éclats, selon que le phosphore s'y trouve en poudre grossière ou en poussière impalpable. Aussi, les résultats qu'on obtient au laboratoire, où les conditions de fabrication sont plus ou moins variables, ne peuvent avoir la constance de ceux qu'on obtiendrait en grand, avec un outillage fonctionnant toujours de la même façon.

Il a paru qu'un mélange ternaire formé de chlorate, de phosphore et d'un autre combustible était encore le plus souvent trop vif. Mais on peut toujours recourir, pour le modérer, à l'emploi de substances passives, telles que l'oxyde de zinc, les chromates insolubles, les oxydes de manganèse ou de fer, qui s'interposent entre les corps actifs et en modèrent les réactions.

En définitive, on se fera une idée assez nette d'une pâte explosive pour allumettes, en la considérant comme un mélange de quatre sortes de substances : Un comburant, ou magasin d'oxygène, le chlorate de potasse; deux combustibles minéraux, au moins, dont l'un est invariablement le phosphore rouge; des substances inertes, comme la silice et le verre pilé; enfin, un colloïde en dissolution, par exemple de la gomme ou de la colle forte.

D'après les observations de l'auteur, une pâte devrait contenir, à l'état sec, de 12 à 15 p. 100 de phosphore rouge pour bien s'enflammer sur le drap, et la proportion de chlorate ne devrait pas dépasser 35 p. 100. Au delà, la combustion serait trop vive. Mais ces nombres ont été donnés par des essais de laboratoire : la pratique industrielle les modifierait probablement.

Ces principes posés, il resterait à chercher par tâtonnement le meilleur combustible à joindre au phosphore, le corps inerte le plus avantageux, les meilleures proportions des matières. Ce travail concernerait spécialement le fabricant. Avec de la méthode et une saine interprétation des résultats successivement observés, le but serait promptement atteint.

M. Schlœsing a étudié ensuite la composition des fumées produites par la combustion des pâtes explosives, et, opérant sur six sortes d'allumettes, dont les pâtes contenaient, outre le phosphore amorphe, du persulfure d'antimoine ou de l'hyposulfite de plomb, ou ces deux composés à la fois, il a constaté que le phosphore se trouvait dans les fumées à l'état d'acide phosphorique; le plomb, à l'état d'oxyde blanc; l'antimoine, également à l'état d'oxyde ou d'acide antimonique.

Ces résultats, très instructifs, imposent la nécessité d'éviter les inflammations accidentelles pendant les opérations qui suivent la sortie des séchoirs. On peut bien, en effet, proscrire des pâtes l'antimoine et le plomb, bien que leurs composés figurent presque toujours dans les pâtes anciennes ou récemment inventées; mais on ne peut pas proscrire le phosphore, et si ce corps produisait dans les ateliers les fumées de son acide, on perdrait, au moins en partie, l'avantage essentiel de la suppression du phosphore blanc.

En résumé, il résulte de ce qui précède que la substitution des pâtes explosives aux pâtes à phosphore blanc n'est pas chose aussi simple qu'on serait tenté de le croire. Lors même qu'on s'en tient au seul point de vue technique, on voit qu'elle soulève des problèmes délicats, à peine soupçonnés, et nullement résolus.

(1) On appelle ainsi du minium additionné d'acide nitrique et séché. C'est un mélange d'oxyde puce et de nitrate de plomb.

TERMOCHIMIE. — Chaleurs de dissolution et de formation des cyanures de sodium et de potassium. — *M. Paul Lemoult* a indiqué, dans une précédente communication, les résultats relatifs à la neutralisation, par la soude et par la potasse, de l'acide cyanurique dissous. Aujourd'hui il présente un travail relatif aux chaleurs de dissolution des sels de sodium et de potassium, travail qui complète ses précédentes recherches et permet, avec les résultats acquis, de fixer les chaleurs de formation de ces sels à l'état solide.

Cette nouvelle étude montre ainsi par quels éléments diffèrent entre eux les cyanures de potassium et de sodium ; mais, comme on pouvait s'y attendre, elle ne révèle entre ces deux séries de sels aucune différence essentielle ; elle prouve, en outre, que l'eau ne décompose pas ces sels.

PHYSIOLOGIE. — Rôle du foie dans l'action anti-coagulante de la peptone. — On sait, depuis la démonstration qu'en a faite Schmidt-Mülheim, en 1880, que si l'on pratique chez un chien une injection intraveineuse de peptone, le sang de cet animal a perdu la propriété normale de se coaguler à la sortie des vaisseaux. D'autre part, G. Fano a montré, dès 1881, que la peptone mêlée *in vitro* à du sang extravasé n'empêche pas ce sang de se coaguler. L'action anticoagulante de la peptone injectée *in vivo* n'est donc pas une action exercée directement sur le sang ; on doit admettre que, sous l'influence de la peptone, il se produit une réaction cellulaire de l'organisme au cours de laquelle est fabriquée et déversée dans la circulation la substance anticoagulante.

Dès lors se posent diverses questions : Quelle est cette substance, résultat d'une réaction de l'organisme ? Comment se forme-t-elle ? Et, d'abord, où se forme-t-elle ? C'est à la solution de ce dernier problème que se rattachent les expériences de *MM. E. Gley* et *V. Pachon*.

Sur un chien morphiné et chloroformé (l'anesthésie par la morphine et le chloroforme n'exerce aucune influence empêchante sur l'action anticoagulante de la peptone), MM. Gley et Pachon pratiquent d'abord la ligature des lymphatiques venus du foie, qui cheminent le long de la veine porte et des canaux biliaires. Ils injectent ensuite la peptone dans la circulation par la veine saphène. La peptone (peptone de Chapoteaut) administrée en solution à 1/10e dans de l'eau salée à 7 0/00 est, après avoir été filtrée et tiédie, injectée à la dose de cinquante centigrammes par kilogramme d'animal. Dans ces conditions, c'est-à-dire après ligature préalable des lymphatiques du foie, la peptone ne produit plus son action anticoagulante sur le sang ; les effets mécaniques circulatoires de cette substance continuent à se manifester, la chute de pression qui suit toute injection de peptone persiste.

Cette expérience prouve nettement, et d'une façon indiscutable, que le foie est l'organe producteur de la substance anticoagulante fabriquée par l'organisme sous l'influence de la peptone.

Reste à interpréter le mode d'action de la ligature des lymphatiques du foie. Cette ligature agit-elle comme un obstacle mécanique au passage de la susbtance anticoagulante, qui serait déversée dans les capillaires lymphatiques intra-hépatiques, et ne pénétrerait qu'ultérieurement, avec la lymphe du canal thoracique, dans le torrent sanguin circulatoire ? Agit-elle par tout autre mécanisme ? Deux ordres d'expériences permettent d'élucider la question.

D'une part, si la première opinion est conforme à la réalité, la ligature du canal thoracique doit produire le même effet que la ligature des lymphatiques du foie. Cela n'est pas : les auteurs ont pu constater, il est vrai, dans quelques expériences, un effet suspensif de l'action anticoagulante de la peptone, après ligature préalable du canal thoracique ; mais ce résultat n'est pas constant.

D'autre part, dans plusieurs cas où la ligature du canal cholédoque, combinée avec celle du col de la vésicule biliaire, a été pratiquée préalablement à l'injection intra-veineuse de peptone, les auteurs ont vu ne plus se manifester l'action anticoagulante de la peptone. Dans ces conditions, il est logique d'admettre que la ligature des lymphatiques du foie agit par les modifications de pression qu'elle apporte à la circulation capillaire lymphatique de cet organe. Cette ligature, en troublant les conditions physiques de pression sous lesquelles vivent normalement les cellules hépatiques, apporte une gêne au travail réactionnel provoqué dans ces cellules sous l'influence de la peptone et constitue ainsi un obstacle à la fabrication de la substance anticoagulante.

En résumé, par ces expériences se trouvent établis :

1° D'une façon décisive, le rôle du foie dans la production de la substance anticoagulante élaborée par l'organisme, sous l'influence de la peptone ;

2° Le fait de la possibilité d'opposer une barrière à la manifestation de ce rôle de l'organe hépatique, en modifiant les conditions physiques de la vie de ses cellules, ce que réalise la ligature des lymphatiques du foie.

BOTANIQUE. — Truffes de Chypre, de Smyrne et de La Calle. — *M. Ad. Chatin* fait une présentation de ces truffes, comme toutes celles jusqu'ici connues de la région méditerranéenne et surtout d'Orient, appartiennent au groupe des Terfâs ou truffes blanches de printemps.

Les tubercules de Chypre, fort beaux, pesaient, l'un 110 grammes, l'autre 130 ; ils appartiennent au *Trefezia Claveryi*, espèce de Damas, des plateaux de l'Algérie et du Sahara. Les Terfâs de Smyrne et ceux de La Calle comme ceux de Sardaigne et de Villablanca (Maroc) sont rapportés au *Terfezia Leonis*.

Tous ces Terfâs sont une précieuse ressource alimentaire : durant trois mois à l'état frais, pendant le reste de l'année par la dessiccation, pratiquée surtout dans le sud de l'Algérie.

VITICULTURE. — *M. L. Devivaise* adresse une note relative à l'**utilité de l'aileron ou bourgeon anticipé de la vigne**.

E. RIVIÈRE.

INFORMATIONS

Le miroir du grand sidérostat de l'Exposition de Paris. — M. W. Prinz publie, dans *Ciel et Terre*, une note sur les disques de verre parmi lesquels on choisira celui qui constituera le miroir associé à la grande lunette horizontale que M. Deloncle propose d'installer à Paris en 1900. Les blocs actuellement terminés ont un diamètre de plusieurs mètres, sur une épaisseur de plusieurs décimètres ; ils constituent un véritable tour de force industriel.

Le miroir plan définitif aurait environ 3 mètres de diamètre sur 60 centimètres d'épaisseur, c'est-à-dire un

poids de 9 à 10 tonnes. Dans l'occurrence, il n'est pas nécessaire d'obtenir une coulée optiquement homogène, puisque la lumière ne traverse pas le disque; toutefois, l'ensemble de la masse doit avoir une constitution suffisamment uniforme pour que le refroidissement se fasse sans rupture et sans dévitrification (cristallisation). Les difficultés que l'on rencontre dans la coulée des plaques destinées aux lentilles de grande dimension, afin d'éviter les bulles et les stries, n'existent donc pas ici ; mais elles sont remplacées par d'autres causes d'insuccès tout aussi graves. Car, s'il est délicat de ramener à la température ordinaire des disques de quelques centaines de kilogrammes sans qu'ils ne se rompent, combien plus de peine n'aura-t-on pas à faire subir la même opération à une énorme masse de verre de dix mille kilogrammes.

Une plante attrape-phalènes. — *Gardener's Chronicle* publie une note intéressante sur une plante qui a la réputation de faire prisonniers les phalènes et autres insectes qui viennent à l'intérieur de sa corolle. Cette plante est l'*Araujia albens* ou *sericifera*, originaire du Pérou (on a dit à tort : de l'Afrique du Sud) et qui a été introduite de façon accidentelle il y a sept ans à la Nouvelle-Zélande. Elle y a même été cultivée avec intention, à cause de la propriété dont il s'agit. Elle est très prospère sous les climats doux : c'est une plante grimpante portant une quantité de fleurs de couleur blanche ou légèrement rosée, d'odeur très agréable. Ces fleurs attirent nombre de phalènes, et le soir ceux-ci les visitent en grande quantité. Quand on vient regarder ces fleurs le matin, on trouve dans presque toutes les fleurs des insectes emprisonnés. Le calice de la fleur est profond, tubuleux, et à sa base se trouvent des glandes à suc sucré. Attirés par l'odeur, et pressentant sans doute le nectar, les phalènes plongent dans le calice et allongent leur trompe, mais aussitôt celle-ci est saisie par deux sortes de pinces noires et dures qui protègent le passage, et l'insecte ainsi saisi meurt misérablement, s'il ne se résigne à s'arracher sa trompe, ce qui d'ailleurs est une autre façon de mourir. En quoi ce processus est-il utile à la plante? On l'ignore encore. Toujours est-il que celle-ci tue les phalènes en très grand nombre, et en empêche les ravages; sans compter qu'elle réduit le taux de reproduction de ceux-ci. On a remarqué que la très détestée *Carpocapsa pomonella*, contre laquelle on a beaucoup cultivé l'*Araujia* en Nouvelle-Zélande, se refuse jusqu'ici à pénétrer dans la trappe qui lui est offerte, et quelques personnes s'en sont étonnées. Mais cela n'a rien de surprenant, comme le fait remarquer *Gardener's Chronicle :* la *Carpocapsa* n'a pas de trompe, et dans ces conditions il lui serait difficile d'être prise par cette partie, sans compter que le nectar ne saurait être pour elle un appât. L'*Araujia* porte également le nom de *Physianthus albens*.

Les vipères avalent-elles leurs jeunes? — C'est une question qui s'est souvent posée, et qui ne semble point encore résolue. Il s'agit, non pas de savoir si les vipères sont capables de dévorer leur progéniture, — ce qui n'aurait rien d'exceptionnel, — mais de découvrir si réellement, et comme l'affirment différents observateurs, la vipère donne à l'occasion refuge à ses jeunes dans sa propre bouche, d'où ils ressortent ensuite, intacts et en bonne santé.

La bouche d'une vipère n'est guère spacieuse, et, en vérité, ce serait un bien étroit asile pour une seule petite vipère. D'autre part, si celle-ci ne restait pas dans la bouche, on ne voit guère où elle pourrait aller se réfugier, sans incommodité pour elle-même ou pour la mère.

De nombreuses personnes affirment, dans les journaux d'histoire naturelle ou de sport, avoir vu se passer le fait dont il s'agit; mais il est à remarquer qu'elles ne parlent jamais que de la partie la moins essentielle de l'acte : toutes ont vu entrer les vipères, personne ne dit les avoir vu sortir, ce qui est autrement important. Aussi M. Tegetmeier, dans *Field*, et les éditeurs de *Natural Science* demandent-ils avec instance qu'on leur procure des vipères ayant donné abri à leurs jeunes, pour voir où elles logent ceux-ci, et qu'on leur apporte des observations positives relatives à la sortie des réfugiés temporaires.

Le mal de montagne. — M. Sprungli, qui a longtemps habité le Pérou, adresse à *Prometheus* la relation suivante des observations qu'il a eu occasion de faire à propos du mal de montagne :

« Après avoir habité Lima pendant sept années, je m'établis en 1866 à Arequipa, ville de l'intérieur située à 100 kilomètres environ à vol d'oiseau de la côte et à une altitude d'environ 2 400 mètres. Le trajet du port d'Islay à Arequipa s'effectuait alors à cheval et demandait deux jours de voyage. Quoiqu'il fallût franchir une montagne de 2 790 mètres près d'Arequipa, je n'ai observé ni oppression ni gêne de la respiration, pas plus chez les animaux (chevaux et mulets) que chez les voyageurs. Pourtant, ayant voulu marcher à pied aux approches d'Arequipa, je me trouvai obligé de reprendre haleine tous les quarante à cinquante pas, bien que je fusse habitué à la marche.

A Lima, je fréquentais assidûment le gymnase; à Arequipa, je voulus continuer ce sport, mais j'y dus renoncer bientôt, les poumons refusant leur service après les efforts un peu prolongés, et des malaises survenant.

En 1869 je fis mon premier voyage dans l'intérieur des terres au delà d'Arequipa. Dans les sept premières heures de voyage, je franchis l'altitude de 4 800 mètres (la passe entre le volcan Misti et le Pichu-Pichu) sans la moindre fatigue ni la moindre gêne respiratoire, parce que j'étais à cheval et que je ne faisais aucun effort. Je ne remarquai aucun symptôme du « soroche ».

Le « soroche » se manifeste par des maux de tête et des nausées accompagnées souvent d'hémorragies nasales. Chez les animaux, le malaise ne se produit que chez les montures surmenées, on le constate rarement chez les animaux qui font l'ascension à libre allure. Il est d'usage, quand on doit traverser les Cordillières, d'emporter de l'alcali volatil, que l'on respire en cas de fatigue et qui soulage aussi beaucoup les animaux fatigués. L'ail peut remplacer l'alcali volatil.

Le but de mon voyage était Vilque, situé à près de 4000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les gens y travaillent sans effort apparent; mais pour moi il n'en était pas de même, et je peinais beaucoup plus pour remuer mes caisses et mes ballots qu'à Arequipa; ce qui montre bien que ceux qui habitent ces régions élevées, ou mieux encore ceux qui y sont nés, s'habituent aux conditions spéciales de l'atmosphère et ne souffrent pas du soroche.

En 1874, j'ai fait, en compagnie de cinq Européens et de deux conducteurs indiens, une excursion au volcan Misti. Jusqu'à 4500 mètres nous nous servîmes de mules, mais au-delà nous dûmes marcher à pied. Vers 5000 mètres, l'un de nous, atteint du soroche, dut rester en route; 500 mètres plus haut, ce fut le tour d'un autre, puis celui du troisième et du quatrième. Pour moi, je pus continuer jusqu'à 5730 mètres sans ressentir le soroche. Tou-

tefois les poumons refusaient leur service, et je dus m'asseoir sur le sable. Le cinquième de mes compagnons, un Suisse français, maigre mais énergique, continua seul l'ascension, assez difficile puisqu'il devait atteindre ainsi l'altitude de 6000 mètres. Arrivé là, il ressentit un certain malais qu'il attribua à la faim, mais qui ne se dissipa pas malgré l'absorption d'une boîte de conserves. Notre compagnon dut redescendre : son malaise céda tout de suite aux inhalations d'alcali volatil, dont malheureusement il avait négligé de se munir en se séparant de nous.

Deux ans avant, mon frère avait fait la même ascension en compagnie de deux Allemands, dont l'un, âgé de 18 ans, né sur un haut plateau du Pérou, était un ascensionniste émérite. Ils passèrent la nuit à 4500 mètres d'altitude. L'un des voyageurs, fatigué de la marche, ne put dormir de la nuit et dut renoncer à poursuivre l'ascension. Mon frère et le jeune Allemand atteignirent le sommet après huit heures de marche, sans trace aucune du mal de montagne. Ils durent toutefois faire usage de l'alcali volatil à partir de l'altitude de 4 600 mètres et répéter les inhalations de plus en plus fréquemment jusqu'à ce qu'ils aient atteint le sommet, à 6820 mètres. »

L'antitoxine diphtérique. — D'intéressantes communications ont été faites au récent Congrès de la *British Medical Association* sur l'efficacité de l'antitoxine diphtérique. M. Sydney Martin a lu un travail considérable sur la méthode de Behring, — sur son action dans les cas où il l'a expérimentée personnellement. M. Goodall a donné d'excellentes statistiques, tirées de son expérience personnelle aussi : les sujets traités fournissent une mortalité de 22 p. 100, alors que les sujets traités autrement que par l'antitoxine donnent une mortalité de 33 p. 100. MM. von Ranke, de Berlin, et Baginsky, de Munich, ont également parlé de façon très favorable à la méthode de Behring.

Greffe et greffon. — Nous avons reçu de M. L. Daniel trois intéressantes brochures qu'il a récemment publiées sur la greffe herbacée et sur l'influence qu'exerce le sujet sur la postérité du greffon. Cette dernière porte sur une question dont nous parlions récemment ici-même. M. Daniel, lui aussi, est arrivé à la conclusion qu'il y a une influence exercée par le sujet sur le greffon. Cette influence est double ; il y a l'influence immédiate du sujet sur le greffon, qui est généralement faible ; il y a encore l'influence du sujet sur la postérité du greffon, qui est beaucoup plus marquée. La faiblesse de la première permet la conservation facile des variétés créées par un procédé quelconque; et l'influence forte du sujet sur la postérité du greffon permet la production fréquente de variétés dans les [plantes greffées. Il en résulte que la greffe est un bon moyen de produire de nouvelles variétés et ces variétés se fixent ensuite au moyen du semis : on recueille les graines, on les sème, et parmi les plants on choisit pour les conserver, à l'exclusion des autres, ceux qui présentent au plus haut degré les modifications préférées. Les brochures de M. Daniel sont accompagnées de figures nombreuses qui permettent, bien mieux que des pages d'explications, de faire comprendre les changements qu'éprouvent le greffon ou sa postérité.

Les germinateurs et la germination. — On sait que depuis ces dernières années les agriculteurs tendent de plus en plus à acheter les graines, surtout les graines de graminées et de légumineuses, d'après 1° leur pureté, qui se contrôle facilement; 2° leur germination p. 100 D'après cela, on voit de quelle importance est l'appareil employé pour provoquer la germination artificielle, appareil qui pour mériter confiance doit donner des résultats identiques à ceux de la germination naturelle. M. Petermann, dans le *Bulletin de la Station agronomique de Gembloux* (Belgique), déclare qu'il a complètement abandonné les appareils à germination quels qu'ils soient, à cause de la grande irrégularité des résultats obtenus — au moins pour certaines espèces botaniques — dans des essais comparatifs entre la terre et divers appareils. Ces différences proviennent de plusieurs causes :

1° Le refroidissement que subit par l'évaporation la matière formant le lit de germination (terre cuite, toile, etc.). En couchant sur le lit de germination des thermomètres à longues cuvettes, on constate que leur température diffère de quelques degrés avec celle de l'air ambiant. Voici par exemple quelques chiffres observés par M. Petermann : tandis que la température de l'air était de 20°,3, un thermomètre couché sur la terre cuite imprégnée d'eau ne donnait que 18°,1 un autre couché sur de la toile imprégnée d'eau donnait 18°,7. Toutefois le refroidissement produit par l'évaporation, quoique susceptible de retarder la germination, n'est pas assez important pour influencer le résultat obtenu au bout de la durée conventionnelle de l'essai, qui varie de 10 à 12 jours suivant la nature de la semence.

2° Le développement des moisissures nuisibles qui envahissent beaucoup plus rapidement les semences exposées à l'air humide que les semences enterrées.

3° La pénétration incomplète de l'humidité. M. Petermann a observé que les espèces botaniques à semences nues (froment, seigle, lin, etc.) donnent des résultats satisfaisants dans les germinateurs, tandis que celles à graines couvertes d'enveloppes (orge, betteraves, etc.) y germent très irrégulièrement, puisque la différence avec la terre atteint quelquefois 40 p. 100. En coupant de telles graines non germées, on trouve l'embryon sain avec endosperme non ramolli, pas même gonflé, ce qui provient de ce que l'enveloppe n'a touché le lit de germination que sur une toute petite partie. De telles graines retirées des appareils et placées dans la terre y lèvent au bout de quelques jours parce que là elles sont complètement entourées d'un milieu humide.

Afin d'éviter ces inconvénients, M. Petermann a adopté comme milieu de germination un mélange par parties égales de terre sablo-argileuse séchée et tamisée et de sable à gros grains. Ce mélange étalé dans des cuvettes en porcelaine ou en zinc en couches de 3 centimètres d'épaisseur environ est mouillé faiblement et placé dans une pièce dont la température est maintenue entre 14° et 18°,6.

Feu Saint-Elme. — Un phénomène qui s'observe très rarement dans nos régions, le feu Saint-Elme, a été aperçu le 29 juin dernier à Theux, en Belgique. L'atmosphère était chargée d'électricité ; trois orages se montraient à l'horizon, et les éclairs se succédaient sans interruption. Vers 9 heures 1/2 du soir, on put remarquer sur la gouttière d'une maison ayant un toit de zinc, et sur la crête d'une petite toiture latérale, de petites flammes qui se produisaient sur une longueur d'un demi-mètre et qui disparaissaient au moment des éclairs. Ces apparitions rapides se continuèrent pendant une vingtaine de minutes.

Le cadran de vingt-quatre heures. — Le dernier Congrès des chemins de fer, qui s'est tenu à Londres au commencement de juillet, avait à son ordre du jour l'examen de la question de la notation des heures de 1 à

24, et de la division de l'heure en 100 grades. Une commission, dont les rapporteurs étaient MM. L. Scolari, inspecteur principal de la direction générale des chemins de fer de la Méditerranée, et J. Rocca, inspecteur de la direction générale du même chemin de fer, avait été chargée d'établir l'état de la question, d'en rechercher les applications déjà réalisées dans différents pays et d'en montrer les avantages pour le public et pour le service des chemins de fer.

Les rapporteurs ont donné communication d'un intéressant mémoire exposant ces différents points. L'un d'eux a fait remarquer que le cadran de vingt-quatre heures est appliqué aux Indes anglaises, au Canada et en Italie. Au point de vue logique, aucune objection ne peut être faite à ce mode de numération des heures; au point de vue pratique, l'avantage du système est évident dans certains domaines, tel que celui des télégraphes. La sécurité des chemins de fer n'est pas en danger avec le système actuel de numération, mais la confusion est possible, et une erreur typographique peut causer de graves désagréments; en outre, les signes conventionnels distinguant les heures du matin de celles du soir ne sont pas toujours connus. La numération de vingt-quatre heures aurait l'avantage de permettre aisément d'indiquer dans un itinéraire les jours de voyage. On craint l'opinion publique, qui, du reste, est toujours lente à adopter des améliorations justifiées. Il a fallu cinquante ans pour que, d'une manière générale, le temps moyen, adopté à Genève en 1789 et à Paris en 1814, fût adopté universellement. Des vingt-six réponses au questionnaire envoyé par la Commission dans les divers pays, douze sont franchement favorables à la numération des vingt-quatre heures, huit sont indécises et six seulement sont hostiles à cette numération, sans indiquer de raison sérieuse toutefois. Le rapporteur recommande donc au Congrès d'émettre un avis favorable à l'introduction de la numération par le cadran de vingt-quatre heures.

Deux délégués des Indes anglaises ont pris la parole pour appuyer l'introduction du cadran de vingt-quatre heures. Le système a été compris par les employés indigènes subalternes des chemins de fer des Indes anglaises dès son application. Il n'y a donc aucune difficulté, aucun effort spécial d'intelligence à comprendre ce système, qui fut appliqué tout d'abord à un réseau de 30000 kilomètres de chemins de fer; le public en comprit de suite tous les avantages et l'adopta bientôt après.

Sir Ch. Tupper, délégué du gouvernement canadien, empêché d'assister à la conférence, a donné par écrit l'assurance qu'après neuf ans d'expérience du cadran de vingt-quatre heures sur les chemins de fer canadiens, dont la longueur est de 26000 kilomètres, le système a été trouvé d'une pratique admirable.

Après une intéressante discussion, les conclusions suivantes ont été adoptées par le Congrès :

« La numération continue des heures de 1 à 24, dans les horaires, offrirait de grandes facilités dans l'organisation du service des chemins de fer.

« Les administrations et les pays qui ont expérimenté ce système s'en déclarent très satisfaits, y trouvent beaucoup d'avantages, et le public s'y habitue sans difficulté. »

Le voyage de l' « Antartic » à la terre de Victoria. — M. Borchgrevink a rendu compte au Congrès international de géographie qui vient de se réunir à Londres du voyage d'exploration qu'il a fait dans les régions antarctiques à bord de la baleinière *Antartic*.

La région explorée est celle visitée déjà en 1841 par sir James Ross, et nombre d'observations corroborent celles faites il y a 50 ans. Les explorateurs de l'*Antartic* ont, entre autres faits déjà signalés par Ross, constaté l'existence de blessures chez les baleines qu'ils ont eu occasion de tuer. M. Borchgrevink pense que ces blessures doivent être attribuées à un ennemi de la baleine inconnu jusqu'ici, ce qui expliquerait la rareté de ces cétacés dans ces régions.

M. Borchgrevink pense d'ailleurs que la terre Victoria, encore inexplorée doit former un continent deux fois aussi grand que l'Europe: il ne serait donc pas absolument étonnant d'y trouver des formes nouvelles de la vie animale.

Le voyage a duré cinq mois et demi, du départ de Melbourne au retour dans ce même port.

Exploration géographique. — M. H.-J. Pearson dont nous avons annoncé en son temps le départ pour la Nouvelle-Zemble au mois de mai, est revenu en Angleterre au milieu du mois d'août. Il a eu quelque difficulté à arriver à ses fins. La mer de Barents était remplie de glaces, et il fallut revenir à Vardö faire du charbon. Deux tentatives pour atteindre la Nouvelle-Zemble furent vaines, et il fallut attendre encore à Vardö et à Kolguev. Enfin, le 17 juillet seulement, l'expédition put atteindre Kostin-Shar sans difficultés, les glaces ayant fondu. Elle put explorer une rivière importante qui débouche dans la baie de Belucha et que les cartes n'indiquent pas.

Le *Geographical Journal* renferme un compte-rendu intéressant de l'expédition du capitaine Lugard au Borgu (ou Borogun) par le chef de celle-ci.

Le greffage en écusson de la vigne. — Parmi les nombreux procédés de greffage proposés pour la reconstitution des vignes sur plants américains, la *Gazette des Campagnes* recommande surtout le nouveau procédé dit greffe en écusson, et rapporte qu'en 1894, dans le Var, M. Cahuzac en greffant en écusson une plantation de 4000 ceps a obtenu 95 p. 100 de reprises, succès inconnu avec les autres procédés. Le greffage en écusson consiste à poser l'écusson sur le vieux bois au milieu du mérithalle, à 15 ou 18 centimètres au dessus du sol, c'est-à-dire à l'endroit où doit se former la souche; dix jours après l'opération on voit si l'écusson est repris, et dans le cas contraire on renouvelle l'opération. La soudure est généralement faite au bout de 20 jours. On pratique cette greffe en été, du 15 juin au 15 août; le porte-greffe est raccourci la première année et amputé seulement la seconde.

Berlin port de mer. — L'ouverture du canal de la Baltique paraît avoir donné l'essor à des projets plus ambitieux encore. Il ne s'agit de rien moins que de faire de Berlin un port maritime.

D'après *Engineering*, ce projet aurait pris une certaine consistance dans les sphères autorisées et ne soulèverait d'ailleurs aucune difficulté sérieuse au point de vue technique. La dépense n'excéderait pas 250 millions de francs, c'est-à-dire environ le tiers de ce qui a été dépensé pour le canal de la Baltique. Le canal maritime déboucherait, non à Berlin même, mais dans le lac de Tegel, situé à l'ouest de la capitale prussienne; l'étendue comprise entre le lac et la ville serait utilisée pour la construction de vastes magasins.

Du lac Tegel, le canal maritime gagnerait le canal Finon sans qu'il soit nécessaire d'interposer aucune écluse. Il gagnerait ensuite la vallée de l'Oder, longeant

la rive gauche jusqu'à Greifenhagen, où il pénétrerait dans le fleuve. Le canal n'aurait toutefois que $21^{m},35$ de large au pied et $57^{m},90$ au plan d'eau, avec $7^{m},60$ de tirant d'eau. On estime que la durée du trajet serait de 17 heures.

Une route d'Arabie aux Indes. — *L'Indian Engineering* publie un article sur une route transcontinentale à travers l'Arabie qui ouvrirait l'Inde et causerait dans le grand commerce international un changement peut-être aussi considérable que celui qui est résulté du percement de l'isthme de Suez. Il l'accompagne d'une carte montrant le tracé de la future ligne, qui serait une source intarissable de richesse pour l'Inde. On calcule que ce chemin de fer ne coûterait, pour la section arabique, que 150 millions de francs. Ce serait la grande artère de l'Orient.

La culture des bananes. — Il y a à Cuba une plantation de bananiers, couvrant une superficie de 50 milles carrés (le mille a 1 609 mètres), employant 3 500 personnes occupées à la culture de 2 500 000 plants. Une flotte de 26 vapeurs transporte les fruits récoltés aux États-Unis. A la Jamaïque, le bananier a remplacé presque entièrement la canne à sucre.

La vie et les œuvres de John Dalton. — Sir Henry Roscoe a entrepris de publier une collection nouvelle sous le titre de *Century Science Series*, qui, sous forme de biographies des grands savants du siècle, présentera au lecteur une histoire des sciences durant le XIXe siècle. John Dalton forme l'objet du premier volume de cette série, qui paraît devoir être fort intéressante, et dont la publication est confiée aux soins de MM. Cassell, de Londres. Ce premier volume est dû à Sir Henry Roscoe lui-même, et chaque biographie est confiée avec raison à un spécialiste dans la matière dont s'est occupé celui qui est ainsi raconté. L'idée est très bonne. La biographie de John Dalton est de nature à nous faire bien augurer de la collection entière : la vie du grand chimiste est relatée de façon à intéresser. Sir Henry indique bien quels sont les points essentiels et nouveaux introduits par lui dans la science. Un chapitre est naturellement consacré au daltonisme, à l'infirmité visuelle à laquelle le nom de Dalton est attaché depuis la description qu'il en a donnée, en étant atteint lui-même. Dalton était un assez singulier personnage, et les anecdotes que rapporte sir Henry en font un caractère bizarre. On lira avec profit cette biographie, tant au point de vue scientifique qu'au point de vue biographique, et on attendra avec plaisir la suite de cette collection, dont l'aspect extérieur est élégant et la typographie très satisfaisante.

La protection des animaux sauvages en Afrique. — Nous avons parlé il y a quelques mois du projet qui s'élaborait en Angleterre pour l'établissement en Afrique d'une réserve territoriale considérable pour le maintien de différentes espèces animales sauvages, que les chasseurs feraient autrement bientôt disparaître du sol africain. Parmi ces espèces sont surtout des antilopes : le *bontebok*, qui ne se trouve actuellement que dans une ferme de la colonie du Cap ; le gnou à queue blanche qui n'existe que dans une ou deux fermes de l'État libre d'Orange ; le zèbre de montagne, qui existe seulement sur quelques sommets difficiles d'accès de l'Afrique du Sud ; la girafe, qui est bien près d'avoir totalement disparu au sud du Zambèze. D'autre part, l'antilope de Speke, le rhinocéros blanc et bien d'autres espèces sont dans un état critique, et disparaîtront prochainement si l'on n'y prend garde. La première démarche du Comité a consisté à rechercher quelle serait la région où il conviendrait le mieux d'établir cette réserve. Il a consulté M. Selous, qui est un grand chasseur africain, et celui-ci a conseillé de la placer dans la région de l'Umzururu et de l'Uranyami. Le Comité s'est ensuite préoccupé d'obtenir le concours et le bon vouloir de celui que la presse anglaise appelle le Napoléon de l'Afrique, de M. Cecil Rhodes, le très actif et intelligent gouverneur de la colonie du Cap. M. Cecil Rhodes a promis tout son concours, et un territoire considérable dans le Mashonaland, si le Comité pouvait faire preuve qu'il a les reins assez solides, financièrement, pour exécuter son projet. Les choses en sont là, et le Comité s'occupe de faire couvrir une souscription de 375 000 francs. Cet argent servira à entourer une partie considérable, de 80 000 hectares (environ), qui formerait la réserve, avec une barrière de fil métallique que complètera une haie vive. Il servira encore à installer une ferme (pour commencer), à élever des enclos pour les espèces à conserver (35 ou 40 en tout), à se procurer des exemplaires des espèces rares pour les multiplier, etc. Un certain nombre de personnes très en vue ont promis leur concours moral et financier : des zoologistes comme Sir William Flower, M. Lydekker, M. Millais, MM. Harting et Jackson ; des littérateurs comme M. Rider Haggard ; des artistes comme Sir John Millais, et de nombreux grands personnages. Nous ne pouvons qu'approuver le but du Comité, et faire des vœux pour sa réussite. Au reste, nos voisins sont gens pratiques ; ils ont de l'initiative privée, et ne se reposent pas éternellement sur l'État, comme cela a lieu dans notre beau pays.

Explorations scientifiques. — Le yacht à vapeur *Princesse Alice*, au prince de Monaco, dont nous annoncions il y a quelques semaines le départ pour une expédition scientifique, est revenu en France le 16 août, abordant au Hâvre, à son retour d'une campagne aux Açores. La récolte d'animaux a été fort riche, et l'on en a obtenu de toutes les profondeurs jusqu'à celle de 4 500 mètres, grâce aux appareils améliorés que la *Princesse Alice* avait emportés avec elle. Un incident intéressant a été fourni par la capture d'un cachalot, qui a été ensuite remorqué jusque dans une crique de l'île de Terceira, et là le cétacé a pu être dépecé à loisir, et de façon scientifique. M. Jules Richard, aidé de M. Lallier, a pu obtenir, par l'emploi du formol, des préparations aussi remarquables par la conservation des formes et des proportions que par la persistance des couleurs ; il a continué également ses études sur les gaz de la vessie natatoire des poissons et des Physalies. M. Borrel, peintre, a fait de nombreuses aquarelles d'animaux remarquables par leurs couleurs.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'application du système décimal à la mesure du temps et des angles.

Au moment où j'allais vous communiquer la résolution adoptée par le Congrès international de géographie de Londres, je trouve dans la *Revue Scientifique* l'article de M. de Sarrauton sur le système proposé par lui et la Société de géographie d'Oran. Vos lecteurs auront maintenant en mains tous les documents nécessaires pour bien comprendre ce qui s'est passé à Londres.

Dans la Section de géographie physique, on a présenté

quatre moyens d'appliquer le système décimal aux mesures du temps et des angles. Le premier a été celui de la Société de Toulouse, développé par moi (1). Mon sextant et mes montres ont circulé dans l'assistance, ainsi qu'un modèle de carte avec double graduation.

En second lieu, j'ai exposé, au nom de M. de Mendizabal-Tombarel et de la Société scientifique alzate de Mexico, un projet dans lequel le jour entier est l'unité du temps et le cercle entier l'unité angulaire. Les tables de logarithmes à huit décimales dans ce système, dues à M. de Mendizabal, ont été présentées à l'assemblée. Les systèmes mexicain et toulousain sont au fond identiques, l'unité mexicaine étant exactement *centuple* de l'unité toulousaine.

Le troisième projet a été celui de M. de Sarrauton, communiqué par M. Élisée Reclus, au nom de la Société de géographie d'Oran (2).

Enfin la dernière proposition a été celle de Marseille, soutenue par M. Léotard. Elle consiste à diviser le quart de cercle en 100 grades et à conserver le temps sexagésimal. Après une discussion entre plusieurs membres, la Section, présidée par MM. le général Auxenkoff et J. Buchanam, a, sur ma proposition, émis le vœu suivant, ratifié plus tard par l'Assemblée générale: « Le Congrès, considérant les avantages du système décimal, invite les Sociétés de géographie à étudier l'application du système décimal aux mesures du temps et des angles. » Grâce aux efforts de la géographie française, ce problème délicat est désormais posé à la science internationale.

Tous les mémoires devront être adressés au comité permanent de Londres, qui fera un rapport au prochain Congrès de 1899, qui se tiendra à Berlin.

Il est impossible de dire quelle sera la solution adoptée avant de connaître tous les projets qui seront soumis au prochain Congrès. Cependant, en réfléchissant que c'est la science et non le public qui demande la réforme, il y a tout lieu de croire que l'on s'attachera à une solution vraiment scientifique et rationnelle. Pour accomplir une réforme partielle, il y a autant de difficultés à vaincre que pour une réforme complète. La proposition d'Oran conservait vingt-quatre heures dans le jour, unité naturelle de temps, sortant d'un système vraiment décimal.

Le problème est posé: à chacun de l'étudier et de se faire une opinion personnelle.

J. DE REY-PAILHADE.

Les ravages de la Gracilaria.

C'est d'un papillon qu'il s'agit ou, si on aime mieux, d'une chenille.

L'année dernière à cette même époque, la *Revue Scientifique* voulait bien consacrer ses colonnes à une étude sommaire que je venais de faire sur certains lépidoptères. Cette relation eut les honneurs d'une délibération de l'assemblée départementale des Alpes-Maritimes qui, justement émue des ravages signalés, demanda à être éclairée sur les moyens à employer pour enrayer l'invasion menaçante.

J'exposai alors que les pineraies de ce beau département étaient menacées dans leur avenir par un redoutable ennemi, le *Bombyx pinivora*. J'ajoutais que les lépidoptères pullulaient et que, notamment, parmi les bois feuillus, les bouleaux et les noyers étaient attaqués par un insecte que je classai dans la tribu des « arpenteuses » et que je nommai la *Larentie hyemale*.

Je dois confesser que je m'étais trompé en ce qui concerne les *noyers*.

Les recherches auxquelles je me suis livré depuis m'ont permis, avec le concours éclairé de la station entomologique de Paris, de déterminer exactement l'ennemi du noyer. C'est un *microlépidoptère* qui répond au nom élégant de *Gracilaria juglandella*.

Cette confession faite, me voici en règle et avec ma conscience et avec les lecteurs de la *Revue*, qui auraient pu m'en vouloir de les avoir induits en erreur.

La science entomologique nous apprend que les chenilles sont les larves d'insectes de l'ordre des lépidoptères, petits protées ubiquistes et insaisissables. Elles inspirent un dégoût, que rien, cependant ne semble justifier. Beaucoup d'entre elles, j'en conviens, ont un aspect répugnant, mais la plupart sont vêtues de livrées splendides où la palette de la nature a marié ses plus riches nuances.

Il y en a d'unies, de lisses, de striées, de pointillées, d'annelées, de marquetées, d'unicolores, de bicolores, de multicolores. Toutes les gammes des couleurs y sont représentées. On en trouve de mates, de vernies, de lustrées, de veloutées, de feutrées, de fourrées. Ces dernières sont recouvertes de poils si fins, si ténus, si légers, si fragiles, qu'ils se brisent au moindre contact et s'attachent à tout. Toutes ces flèches microscopiques, introduites sous la peau, occasionnent une douleur assez vive et ont donné naissance au préjugé que les chenilles sont venimeuses. Il n'en est rien.

Les chenilles, dont le rôle dans la nature paraît être celui d'épurateurs, deviennent un véritable fléau lorsque leur multiplication dangereuse met la végétation en coupe réglée, sous les énergies dévorantes de ces insectes dont l'estomac, organe essentiel, et qui occupe presque toute la longueur du corps, indique clairement que leur principale fonction est la nutrition. Cette particularité explique aussi leur voracité et les dégâts commis.

Après une période plus ou moins longue, selon les espèces, la larve devient nymphe, s'enferme dans la chrysalide, véritable creuset où s'accomplit sa palingénésie. Dans ce moule mystérieux, elle se dénature, se transforme et devient ce brillant papillon qui nous charme.

Après la vie obscure, pénible, terre à terre, rampante, de la chenille; après cet anéantissement, cette léthargie de la nymphe, la transfiguration rayonnante du papillon, la vie libre, aérienne, tourbillonnante! L'insecte, après un pénible labeur arrive ainsi à l'existence supérieure; l'espace et la lumière deviennent son élément indiscuté.

C'est alors l'âge des amours. Le moment de la reproduction a sonné.

Pour plaire, le papillon est paré des couleurs les plus vives, des reflets les plus chatoyants. Ce n'est cependant pas le cas de la *Gracilaria*, dont la livrée est des plus humbles.

Instinctivement, à l'appel l'un de l'autre, les sexes se rapprochent. On entend, le jour et la nuit, toutes sortes de gammes amoureuses, cris passionnés, battements d'ailes, frémissements d'élitres, long et voluptueux cantique des cantiques de la reproduction.

Quelques insectes mêmes, comme les Lucioles par exemple, sous l'ardeur qui les dévore, sous le feu qui fait battre leur frêle petit cœur, deviennent lumineux. Pareils à la prêtresse de Vénus d'Abydos, qui faisait resplendir un flambeau pour attirer son amant à travers

(1) Voir *Revue Scientifique*, 22 juin et 20 juillet 1895.
(2) Voir *Revue Scientifique* du 17 août 1895.

les flots de l'Hellespont, l'irradiation qui s'échappe de leur corps est le signal qui amène la bien-aimée à la couche nuptiale.

Partout alors, dans l'ombre comme dans la lumière, se célèbrent les hymens des insectes, précurseurs de la propagation, et dame Nature couve son éternelle œuvre réparatrice.

Ce fourmillement, ce foisonnement amoureux, dont les énergies éternelles et les infinies fécondités repeuplent la terre de ces myriades de vers, de larves, de chenilles qui s'attaquent, avec leur dévorante activité et leur insatiable appétit, à la végétation naissante, en arrêtent l'essor, ravagent et détruisent les écorces, les feuilles, les fleurs, les fruits et, souvent, par des assauts répétés, ont raison du végétal lui-même, qui tombe paralysé, assailli par le nombre de ses minuscules mais terribles ennemis.

La *Gracilaria juglandella* n'est pas seule de son espèce. Sa plus proche parente est la *Gracilaria syringella*, dont les feuilles du lilas ont surtout à souffrir.

Ce microlépidoptère est commun, assure-t-on, dans les montagnes de la Suisse et de l'Autriche.

En France, il fut signalé pour la première fois, dans le courant de l'année 1874, aux environs de Saint-Germain. Ses dégâts étaient d'ailleurs insignifiants ; mais, depuis lors, ses ravages ont suivi son extension, et particulièrement dans la région méditerranéenne il a fait de tels progrès qu'il serait sans doute difficile de trouver un seul noyer, dans toute l'étendue des Alpes-Maritimes, qui fût hors de ses atteintes.

Le mal apparent se traduit, comme je l'ai indiqué dans mon précédent article, par la désorganisation de l'extrémité des feuilles.

Dès qu'elle est éclose, la chenille de la *Gracilaria* n'a qu'une pensée : se construire un abri. C'est alors une activité fébrile. Elle tourne, retourne, va, vient, mesure, compare, fait cent fois le tour de la feuille qui la supporte, et lorsque son plan est arrêté, l'enlace dans un réseau de fils à peine visibles, l'enroule en cornet, en soude les bords les uns aux autres, en fait une retraite impénétrable. Puis, comme si elle regrettait son œuvre, ou pour donner cours à sa classique appétence, elle se met en devoir de ronger sa demeure, qui devient son berceau et sa proie. L'heure de la transformation sonne enfin ; la loi invincible, inexorable, des métamorphoses arrive, 20 à 30 jours après l'éclosion. Sous un tissu de soie qu'elle a confectionné, dans l'immobilité de la momie, la chenille attend que ses ailes poussent. Le papillon, j'allais dire microscopique, apparaît, heureux, lui aussi, de vivre, doué d'une activité qui tient du délire. Le seul moyen de s'en emparer est d'attendre son apparition, au sortir du nid, car, à peine parti, « il voltige, il s'égare ». Adieu, beau papillon !

L'histoire de la *Gracilaria* n'est pas très bien connue. Quelques rares entomologistes paraissent avoir observé la façon dont vit la larve et suivi ses métamorphoses ; mais on est encore dans l'obscurité quant au nombre de générations qui se produisent, quant à la façon dont l'insecte passe l'hiver.

Ce détail serait cependant très important à noter.

Malgré le désir bien vif qui m'animait, de mettre en lumière ce point délicat, je n'ai pu encore parvenir à un résultat certain, mais je ne désespère pas, grâce aux investigations que je multiplierai, de surprendre le secret dans lequel se drape le microscopique papillon pour perpétuer son espèce.

Il s'agit, au cas présent, d'une étude qui intéresse toute une population, car les dégâts causés par la *Gracilaria* sont importants, et ont tout au moins pour effet immédiat, tangible, de porter une atteinte aux forces végétatives des arbres attaqués, en détruisant en partie l'appareil foliacé.

La science, qui explique si bien la vie des insectes, ne donne que des moyens imparfaits pour les combattre. Elle a certainement mis sur la voie, en dévoilant leurs mœurs, leurs habitudes, en pénétrant dans leur vie intime ; mais la solution pratique du problème est encore dans l'ombre. Nous sommes toujours dans l'ère des tâtonnements.

Dès la plus haute antiquité on paraît s'être occupé des chenilles, de leurs dégâts, des moyens de les combattre. Mais, tous ces moyens n'étaient, le plus souvent, que les échos de préjugés ou de superstitions populaires. Columelle nous raconte que pour préserver la vigne des insectes qui l'attaquent, il suffit de frotter l'arbre, à l'époque de la taille, avec du sang d'ours, et la serpe avec une peau de castor !

La religion catholique, qui a voulu englober dans son universalité le monde matériel et le monde intellectuel, prescrivait des prières publiques pour mettre les produits des champs sous la protection du ciel. Les Rogations n'eurent pas d'autre but, et c'est là une institution bien française qui remonte à l'an 474, et qui fut imaginée par un évêque du Dauphiné, saint Mamert je crois.

Toutes les années, en Provence notamment, les Rogations se célèbrent encore, et, dans leur langage si expressif, imagé, les campagnards les appellent : *Lei proucessien dei toucro ;* les processions des chenilles.

Et ils ont raison, car il y en a !

On pourrait certainement, au lieu de faire des processions et des neuvaines, mettre en pratique la loi sur l'échenillage, qui, bien que d'un autre âge, pourrait produire quelque effet utile. On enrayerait au moins l'invasion signalée par l'emploi judicieux de pulvérisateurs spéciaux, contenant des émulsions de pétrole ou de liquides arsénicaux. Mais pour généraliser ce moyen, il faut et de l'argent et de la volonté.

Qui nous donnera tout cela ?

Le mal est grand ; il vaut la peine qu'on s'en occupe. Pour ma part, mon ambition sera satisfaite si j'ai pu contribuer pour un peu à la découverte du moyen qui nous en délivrera.

L. Girod-Genet.

La position de l'argon parmi les éléments.

M. Reed définit dans le *Journal of the Franklin Institute* une classification basée sur les poids atomiques et dans laquelle il assume sa place à l'argon. En voici l'esprit, d'après *Nature* :

Les éléments se répartiraient sur un plan déterminé par des abcisses proportionnelles à leur poids atomique et des ordonnées proportionnelles à leur valence rapportée à la valence électronégative 2 de l'oxygène prise pour terme de comparaison, les valences électropositives étant mesurées au-dessus, celles électronégatives au-dessous de l'axe. Dans ces conditions, les éléments tombent sur des lignes droites parallèles, équidistantes, reliant les éléments suivant l'ordre de leur poids atomique et séparées alternativement par des distances correspondant respectivement à 1 et 16 unités de poids atomique.

Si maintenant on enroule le plan ainsi défini sur un cylindre à axe parallèle aux abscisses et ayant pour base une circonférence de 8 unités de valence, on constate que les parties supérieure et inférieure des lignes coïncident.

La régularité avec laquelle les éléments de faible poids atomique tombent alternativement sur chacune des deux hélices engendrées est très frappante : mais cette régularité ne se retrouve plus avec les éléments à poids atomique élevé et l'on relève des écarts notables pour la plupart des éléments dont le poids atomique varie de 100 à 130.

L'axe des poids atomiques représente la valence + 0 ou + 8; il est coupé par la double hélice en 15 points. Il y aurait donc un groupe de 15 éléments ayant une valence égale à 0 ou à 8, et leurs poids atomiques seraient respectivement: 4, 20, 36, 52, 58, 64, 100, 116, 132, 148, 164, 180, 196, 212 et 228. Tous les éléments connus semblent se grouper dans certaines régions de la surface cylindrique, tandis que d'autres parties restent nues, notamment la région entre les valences électro-négatives et celles électro-positives.

L'argon prendrait la place de l'élément 20; autant qu'on en peut juger, il possède les propriétés qu'on peut s'attendre à rencontrer dans cet élément. L'argon et l'élément 36 seraient relativement abondants dans la nature, tandis que les éléments 84 et 132 seraient, au contraire, rares, sans cependant être plus rares que le sélénium et le tellure.

Si d'ailleurs l'argon était mono-atomique, comme on le pense aujourd'hui, il représenterait l'élément 36, et le poids atomique 39,9 indiquerait la possibilité de la présence d'une petite quantité de l'élément 84 ou de l'élément 132. Il est remarquable que l'hélium a 4 pour poids atomique et que la valeur déduite de la densité est un peu plus grande, ce qui peut s'expliquer par la présence d'une petite quantité de l'élément 84. Ceci expliquerait la présence dans l'argon et dans l'hélium d'un constituant commun qu'indique l'analyse spectroscopique de ces deux éléments.

La population de la République Argentine.

Le *Mémoire du département général de l'immigration* pour l'année 1894 vient d'être publié par le gouvernement argentin. Cet important document permet d'apprécier les effets de la crise que la République Argentine traverse depuis 1888 sur le grand mouvement d'immigration qui, depuis un demi-siècle environ, lui a donné la population de 4 millions d'âmes qu'on lui attribue maintenant.

En 1810, lors de la séparation de la République de la domination espagnole, sa population s'élevait à environ 400 000 âmes. Le premier dénombrement, en 1857, accuse 1 161 000 habitants; celui de 1869, 1 837 500; celui de 1882, 2 942 000; celui de 1887, 4 086 492, et celui de 1892, 4 257 000.

Pour la première fois dans la période 1892-1894, l'immigration diminua, tandis que l'émigration augmentait.

	Immigration.	Émigration.	Différences.
	—	—	—
1890	132 301	82 981	49 320
1891	52 097	81 932	»
1892	73 294	43 813	29 441
1893	84 420	48 794	35 626
1894	80 671	41 399	39 272
	422 783	298 919	143 659

Pour la première fois aussi, en 1891, l'émigration a été supérieure à l'immigration.

En somme, depuis 1857, il est arrivé dans la République Argentine 2 058 489 immigrants, et il en est parti 629 383, presque le tiers. Il en est resté 1 429 106.

Si l'on réunit ces deux quantités 1 429 106 + 1 161 000 (chiffre de la population en 1857), on obtient 2 590 106, c'est-à-dire que l'augmentation de la population par elle-même, immigrants compris, monte à 1 656 894 en trente-sept ans, soit en moyenne 44 780 par an. La moyenne de l'augmentation par l'immigration nette a été de 38 623 par an; ainsi la natalité a eu beaucoup moins d'importance que l'immigration.

A quelles nationalités, à quelles races appartiennent les immigrants?

Si l'on considère les immigrants arrivés directement par Buenos-Ayres, on trouve qu'ils sont composés comme il suit, pour la période 1857-1894 :

Italiens	892 992
Espagnols	254 527
Français	145 785
Anglais	31 181
Autrichiens	24 851
Suisses	22 380
Allemands	22 477
Belges	17 941
Russes	12 829
Hollandais	4 773
Portugais	2 399
Danois	1 832

Les autres origines n'ont pas d'importance. Il résulte de ces chiffres que la République Argentine pourrait être un foyer à peu près exclusivement latin dans lequel dominerait l'élément italien.

Avec la densité moyenne de la France, le territoire argentin pourrait contenir, à raison de 72 habitants par kilomètre carré, 208 386 404 habitants.

Mais les conditions de l'immigrant se font évidemment de plus en plus précaires, et, d'autre part, la natalité des races latines va constamment diminuant : ce qui permet de prédire que finalement la République Argentine ne sera peut-être pas latine, comme elle avait commencé de l'être.

— La circulation monétaire dans les principaux pays. — Nous donnons ci-dessous un extrait du dernier Rapport du directeur de la Monnaie aux Etats-Unis :

Pays. — Système monétaire.	Rapport légal entre l'or et l'argent (monnaie étalon).	Rapport légal entre l'or et l'argent (monnaie d'appoint).	Population. — Milliers d'habitants.	Stock d'or — Milliers de dollars.
—	—	—	—	—
Etats-Unis (or et argent)	1 à 15,98	1 à 14,95	68 900	626 600
Grande-Bretagne (or)	»	1 à 14,28	38 800	550 000
France (or et argent)	1 à 15 1/2	1 à 14,38	28 300	825 000
Allemagne (or)	»	1 à 13.957	49 400	625 000
Belgique (or et argent)	1 à 15 1/2	1 à 11,38	6 200	55 000
Italie (or et argent)	1 à 15 1/2	1 à 14,38	30 500	96 000
Suisse (or et argent)	1 à 15 1/2	1 à 14,38	2 900	15 000
Grèce (or et argent)	1 à 15 1/2	1 à 14,38	2 200	500
Espagne (or et argent)	1 à 15 1/2	1 à 14,38	17 500	40 000
Portugal (or)	»	1 à 14,08	4 700	38 900
Roumanie (or et argent)	»	»	5 800	15 000
Serbie (or et argent)	»	»	2 200	3 000
Autriche-Hongrie (or)	»	1 à 13,60	43 200	130 090
Pays-Bas (or et argent)	1 à 15 5/8	1 à 15	4 700	27 600
Norvège (or)	»	1 à 14,88	2 000	7 300
Suède (or)	»	1 à 14.88	4 800	6 500
Danemark (or)	»	1 à 14,88	2 200	14 200
Russie (argent)	1 à 15 1/2	1 à 12.90	124 000	455 000
Turquie (or et argent)	1 à 15 7/8	1 à 15 7/8	39 200	50 000
Australie (or)	»	1 à 14,28	4 706	105 000
Egypte (or)	»	1 à 15.68	6 800	120 000
Mexique (argent)	1 à 16 1/2	»	12 100	5 000
Etats-Unis de l'Am. cent. (arg.)	1 à 15 1/2	»	3 300	500
— de l'Am. du S. (arg.)	1 à 10 1/2	»	36 000	40 000
Japon (or et argent)	1 à 16,18	»	41 100	80 000
Inde (or et argent)	1 à 15	»	296 000	»
Chine (argent)	»	»	360 000	»
Straits-Settlements (or et arg.)	»	»	3 800	»
Canada (or)	»	1 à 14,28	4 800	14 000
Cuba (or et argent)	1 à 15 1/2	»	1 600	18 000
Haïti (or et argent)	1 à 15 1/2	»	1 000	2 000
Bulgarie (or et argent)	1 à 15 1/2	1 à 14,38	4 300	800
Total				3 965 000

Pays. — Système monétaire.	Stock d'argent. Monnaie d'étalon. — Milliers de dollars.	Monnaie d'appoint. — Milliers de dollars.	Total. — Milliers de dollars.	Papier à découvert. — Milliers de dollars.
Etats-Unis (or et argent). . . .	549 700	75 600	625 300	475 700
Grande-Bretagne (or)..	»	112 000	112 000	113 100
France (or et argent).	434 300	57 900	492 200	88 500
Allemagne (or).	105 000	110 000	215 000	88 000
Belgique (or et argent).	48 000	6 900	54 900	51 200
Italie (or et argent)	10 000	20 000	30 000	167 600
Suisse (or et argent).	10 000	5 000	15 000	16 600
Grèce (or et argent).	1 000	2 000	3 000	42 000
Espagne (or et argent).	126 000	40 000	166 000	107 100
Portugal (or)	»	24 800	24 800	55 500
Roumanie (or et argent). . . .	3 500	5 000	8 500	13 300
Serbie (or et argent).	1 900	»	1 900	3 800
Autriche-Hongrie (or)	81 000	40 000	121 000	146 300
Pays-Bas (or et argent)	53 400	3 100	56 500	35 900
Norvège (or)..	»	1 900	1 900	3 900
Suède (or).	»	4 800	4 800	4 700
Danemark (or).	»	5 400	5 400	5 400
Russie (argent)	»	48 000	48 000	530 000
Turquie (or et argent).	30 000	10 000	40 000	»
Australie (or)..	»	7 000	7 000	»
Egypte (or)	»	15 000	15 000	»
Mexique (argent)..	50 000	»	50 000	2 000
Etats-Unis de l'Am. cent. (arg.).	8 000	»	8 000	4 000
— de l'Am. du S. (arg.).	30 000	»	30 000	550 000
Japon (or et argent).	72 000	16 300	88 300	»
Inde (or et argent).	950 000	»	950 000	37 000
Chine (argent).	750 000	»	750 000	»
Straits-Settlements (or et arg.).	115 000	»	115 005	»
Canada (or).	»	5 000	5 000	29 000
Cuba (or et argent.	1 500	»	1 500	»
Haïti (or et argent)	2 001	800	2 900	»
Bulgarie (or et argent).. . . .	3 400	3 400	6 800	»
Totaux..	3 435 800	619 900	4 055 700	2 570 900

— Les patentes en 1894. — Voici un extrait du *Bulletin de Statistique* du ministère des Finances relatif au produit des patentes en France :

Catégories de patentés des tableaux :	Nombre de droits fixes ou portions de droits fixes et de patentés du tableau D.	Montant du droit fixe.	Montant du droit proportionnel.	Valeurs locatives servant de base au droit proportionn.
		francs.	francs.	francs.
1° A. Commerçants ordinaires et artisans occupant des ouvriers. . . .	1 431 679	24 511 107	28 026 414	839 154 534
2° B. Hauts commerçants.	17 905	4 485 960	4 262 408	49 807 060
3° C. Industriels.	192 787	9 096 981	8 725 723	359 791 386
4° D. Professions libérales.	52 887	»	3 151 350	48 752 001
Totaux.	1 695 258	38 094 051	44 465 895	1 297 504 981
Résultats de 1893. . . .	1 685 750	37 426 274	43 940 720	1 285 664 935
Différences pour 1894, en plus..	9 508	667 777	525 175	11 840 046

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

— Tramway a conducteur souterrain. — Pour répondre aux reproches que soulève l'emploi du trolley, on multiplie les systèmes de conducteurs souterrains : en voici un qui est vraiment original et rompt avec les errements suivis jusqu'ici. Il y a toujours sous la rue un petit tunnel communiquant avec l'extérieur; mais la machine motrice n'est plus dans le véhicule même : elle roule dans le tunnel, halant la voiture, à laquelle elle est, pour ainsi dire, attelée. Le premier avantage du dispositif est de conserver le vieux matériel roulant. Le tunnel, qui est métallique, a 0m,80 de largeur sur 0m,75 de haut, et on y dispose une double file de rails boulonnés à des traverses. C'est sur cette voie que roule la locomotive électrique formée de deux moteurs de 16 chevaux au total. Le courant est amené par des *feeders* et des conducteurs sur lesquels le contact est pris par un trolley, le retour de courant étant assuré par les rails, qui peuvent jouir d'un isolement parfait. On peut atteler la locomotive soit directement sur le tramway, soit sur un petit véhicule tracteur où se tiendrait le mécanicien. L'attelage est de toute façon effectué au moyen d'une barre métallique rigide de 0m,015 d'épaisseur qui passe par la fente supérieure du tunnel et le long de laquelle s'enroulent les fils isolés mettant la manœuvre entre les mains du mécanicien. Une brosse spéciale est fixée à la locomotive qui nettoie tout le tube sur son passage.

— Procédé de soudure électrique. — Comme l'électricité tend à jouer un rôle de plus en plus important en métallurgie, il est utile de citer un nouveau procédé de soudure, appelé « système de fusion Slavianoff » par son inventeur. Il est pratiqué depuis quelque temps avec succès dans la fabrique de canons de Perm; c'est surtout une amélioration des procédés Benardos et Thomson. Le principe en est l'emploi d'un bain où se développe, au pôle négatif, de l'hydrogène qui entoure les parties à souder. Le gaz oppose en ce point une grande résistance au courant, et la chaleur produite se communique au pôle négatif. On doit, de plus, fournir une certaine quantité de métal fondu sur le point où s'effectuera la soudure. A cet effet, l'une des électrodes est constituée par une barre du même métal que les objets à souder. Cette barre fond peu à peu et le métal s'écoule à point nommé. Du reste, un ressort et un solénoïde régularisent l'opération.

— Un nouvel isolant. — M. Gentzch prépare une nouvelle substance isolante pour l'électricité qui a pour base des matières résineuses. Il chauffe plusieurs de ces matières, par exemple ozokérite, ambre, asphalte, dans une cornue et à la température de 400°, de manière à mettre en liberté les produits gazeux volatiles et condensables. C'est le résidu qu'il emploie. Ce résidu est noirâtre et a la consistance de la cire ou de la résine desséchée; il en recouvre des câbles, soit en l'utilisant seul, soit en le mélangeant de gutta-percha, de poudres minérales ou de soufre. La matière obtenue a suffisamment de plasticité pour ne point se fendiller quand le câble qu'elle recouvre vient à se plier ou à se tordre. La meilleure proportion à observer dans la fabrication est de 50 parties d'ozokérite, 45 d'ambre jaune et 5 d'asphalte.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. I, nos 4 à 9, février à mai 1895). — *Bourquelot :* Le sirop d'iodure de fer. — *Villiers :* Sur la séparation qualitative du nickel et du cobalt. — *Hugouneng :* Sur une falsification des peptones commerciales. — *Fleury :* Un empoisonnement au moyen de sel d'oseille. — *Guérin :* Essai de diagnose des liquides ovariens et ascitiques. — *Tanret :* Sur les éthers acétiques des sucres. — *Ruizand :* Sur deux réactions pratiques permettant de différencier la lactose du glucose dans les peptones falsifiées. — *Wunsch :* La pharmacie en Danemark. — *Berthelot :* Essais pour faire entrer l'argon en combinaison chimique. — *Hugouneng :* Sur le dosage du sulfate de potasse dans les vins. — *Denigès :* Essai des médicaments iodés organiques par la méthode cyanimétrique. — *Hérissey :* De l'inversion du sucre de canne dans quelques sirops acides de la pharmacopée française. — *Bourquelot :* Réactions d'identité de quelques médicaments galeniques officinaux. — *Cazeneuve* et *Haddon :* Sur l'infidélité des crémomètres pour apprécier la matière grasse dans les laits pasteurisés. — *Lescœur :* Le mouillage du lait. Son contrôle par l'examen du petit lait. — *D'Abbadie :* Remède prophylactique des fièvres paludéennes. — *Bourquelot* et *Gley :* Sur les propriétés d'un liquide considéré comme provenant d'une fistule pancréatique chez l'homme. — *Bruylants :* Réactions nouvelles

de la morphine. — *Tanret :* Sur l'état amorphe des corps fondus.

— Archives d'électricité médicale (nos 26 à 28, février à avril 1895). — *Luraschi :* Les courants transformés. — *Fernet* et *Martin :* De la parésie intestinale des typhoïdiques et de son traitement par les courants continus. — *Dignat :* Nouvelle contribution à l'étude de l'influence des bains statiques sur la tension et la forme du pouls. — *Gilles :* Nouvelles recherches sur la galvanocaustie interstitielle. — *Cleaves :* Rhéostat pour le courant statique induit. — *Bordier :* Action des étincelles statiques sur la température locale des régions soumises à ce mode de franklinisation. — *Apostoli* et *Berlioz :* Note sur l'action thérapeutique générale des courants alternatifs à haute fréquence (auto-conduction du professeur d'Arsonval). — *Lichtwitz :* Fistule branchiale du cou guérie par l'électrolyse.

— The American Naturalist (Décembre 1894). — *Warren Upham :* Division de l'époque quaternaire en trois périodes : le Lafayette, le Glacial et le Récent. — *Ch.-E. Bessey :* Homologies des *Uredinæ* (les Nielles). — *Ch.-H. Read :* Évolution de l'art du travail de la pierre, publication préliminaire, par J.-D. Mac Guire. — *Cl.-M. Weed :* La Zoologie dans les écoles d'enseignement supérieur.

— Janvier 1895. — *G.-S. Mead :* Oiseaux de Paradis de la Nouvelle-Guinée. — *C.-H. Eigenmann :* Le *Leuciscus balteatus* (Richard), étude de la variation. — *J.-D. Mac Guire :* Évolution de l'art de travailler la pierre.

— Février 1895. — *Ch. Robertson :* Philosophie des saisons des fleurs et relations phénologiques entre la flore entomophile et la faune des insectes anthophiles. — *Alice Bodington :* La folie dans les familles royales, étude sur l'hérédité. — *Th. Dwight :* Signification des anomalies.

Publications nouvelles.

— La cocaïne en chirurgie, par *Reclus.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson.

— Les petites bêtes, par *Georges Virel* et *Paul Noël.* — Un vol. in-8° de 224 pages, avec 25 gravures; Paris, librairie d'Éducation de la jeunesse.

— Cours élémentaire d'électricité, par *Bernard Brunhes.* Leçons professées à l'Institut industriel du nord de la France : lois expérimentales et principes généraux, introduction à l'électrotechnique. — Un vol. in-8° de 266 pages, avec 137 figures; Paris, Gauthier-Villars, 1895. — Prix : 5 francs.

Bulletin météorologique du 26 août au 1er septembre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 26	763mm,60	15°,8	6°,7	24°,6	N.-E. 0	0,0	Assez beau.	1° P. du Midi; 5° Haparanda, Charleville; 6° P. de Dôme.	33° C. Béarn, Porto; 32° Gap, Sfax, Lisbonne, Athènes.
♂ 27 P. Q.	758mm,48	19°,5	11°,0	26°,7	S.-W. 3	0,0	Assez beau.	6° Clermont, Pic du Midi; 7° Mont Ventoux, Bodo.	35° C. Béarn; 33° Madrid; 32° Athènes, Palerme, Florence.
☿ 28	765mm,39	17°,2	12°,0	23°,6	W. 2	0,0	Très brumeux.	5° P. du Midi; 6° Mt Ventoux; 8° Charleville, Bodo.	34° Cap Béarn; 35° Laghouat; 33° Madrid, Lisbonne.
♃ 29	764mm,44	18°,1	8°,8	27°,3	S.-S.-W. 0	0,0	Très beau.	8° Clermont, Hernosand; 9° Pic du Midi, Charloville.	35° Cap Béarn, Laghouat; 34° Madrid, Bilbao, Gap.
♀ 30	762mm,92	18°,0	11°,2	26°,4	N.-W. 2	0,0	Assez beau.	8° Pic du Midi; 5° Hernosand; 7° Haparanda, Kuopio.	34° Gap; 35° Laghouat; 33° Cap Béarn, Toulouse.
♄ 31	764mm,15	16°,8	12°,1	23°,3	N.-W. 1	0,0	Brumeux.	7° P. du Midi; 4° Bodo; 5° Haparanda; 6° Hernosand.	33° Toulouse; 35° Madrid; 33° Laghouat; 32° Bordeaux.
☉ 1	759mm,86	18°,2	8°,6	27°,7	E.-N.-E. 2	0,0	Beau.	7° P. du Midi; 3° Bodo; 4° Haparanda; 5° Kuopio.	35° Cap Béarn; 36° Patras; 35° Aumale, Madrid, Florence.
Moyennes.	762mm,69	17°,66	10°,06	25°,66	Total. . .	0,0			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 16°,5 de cette période. Les pluies ont été rares cette semaine; voici les principales chutes d'eau observées : 20mm à Bodo, Arkangel, Kiew le 26; 54mm à Oxo, 30mm à Cagliari le 27; 44mm à Haparanda le 28; 20mm à Stornoway, 27mm à Oxo le 29; 24mm à Stornoway le 31. — Orage à Alger le 26; à Wisby le 28 août; au Pic du Midi le 1er septembre.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars* et *Saturne* visibles à l'W. et au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 7 septembre à 1h1m23s, 0h49m58s, 0h40m8s et 3h3m36s du soir. *Jupiter,* qui éclaire l'E. avant le lever du Soleil, atteint son point culminant à 9h6m18s du matin. — Le 8, passage de *Mercure* par son nœud descendant, la planète venant au-dessous de l'écliptique. Le 9, conjonction de *Mars* et de *Vénus.* Le 10, quadrature du Soleil et de *Neptune,* qui passe au méridien vers 6 h. du matin, de telle sorte que les rayons visuels menés à ces astres sont perpendiculaires. Le 12, *Vénus* atteindra sa plus grande latitude héliocentrique australe. — D. Q. le 12.

Résumé du mois d'aout 1895.

Baromètre (altitude, 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	758mm,37
Minimum — le 4.	746mm,13
Maximum — le 25	765mm,78

Thermomètre.

Température moyenne.	17°,67
Moyenne des minima.	12°,46
— maxima.	23°,93
Température minima le 26.	6°,7
— maxima le 22.	31°,8
Pluie totale	44mm,8
Moyenne par jour.	1mm,45
Nombre des jours de pluie	11

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 5 et était de — 5°; en Europe elle atteignait 3° le 18 à Arkangel.

La température la plus haute a été enregistrée en France au cap Béarn le 13, à Biarritz le 21, et était de 36°; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 42° le 1er à Laghouat.

Nota. — La température moyenne du mois d'août 1895 est légèrement supérieure à la normale corrigée 17°,3 de cette période. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32806. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

NUMÉRO 11 | 4e Série. — Tome IV | 14 SEPTEMBRE 1895

BIOLOGIE

La vie latente des graines.

Les graines en repos et ayant conservé la faculté de germer sont dites à l'état de *vie latente*. Cette expression manque de précision, car on peut se demander si la vie des graines est complètement arrêtée ou si elle est seulement ralentie, et la réponse ne doit pas être la même dans tous les cas, ainsi que je vais essayer de le montrer.

Il peut arriver qu'une graine continue de respirer, sans qu'il se produise en elle aucune formation d'éléments histologiques nouveaux. Il en résulte, pour la plantule qu'elle renferme, une perte de substance qui doit être compensée par l'assimilation de matériaux de réserve venant remplacer ceux que la respiration enlève aux énergides, c'est-à-dire aux masses protoplasmiques vivantes des cellules. On conçoit que la plantule puisse vivre de la sorte pendant quelque temps, pourvu que la température soit favorable et que la graine ainsi que l'air ambiant ne soient pas par trop secs. Dans ce cas on a raison de dire que la vie latente est une *vie ralentie*.

Nous devons à MM. Van Tieghem et Bonnier (1) l'expérience suivante, qui prouve que les graines peuvent en effet vivre un certain temps de cette vie ralentie. Trois lots d'un même nombre de graines de pois et de haricots furent abandonnés, le premier à l'air libre, le second dans un tube de verre scellé renfermant de l'air ordinaire, le troisième dans un tube scellé ne contenant que du gaz acide carbonique pur. Au bout de deux ans les graines du premier lot avaient sensiblement augmenté de poids et elles germèrent presque toutes. Celles conservées dans l'air confiné avaient moins augmenté de poids et germèrent en moins grand nombre que les précédentes. En outre l'air renfermé avec elles dans le tube avait changé de composition : sa contenance en oxygène étant tombée à 11,4 p. 100, tandis qu'il s'y était mêlé 3,8 p. 100 d'acide carbonique. Quant aux graines maintenues dans l'acide carbonique, aucune d'elles ne germa et leur poids n'avait pas changé.

D'après ces résultats, il est clair que les graines avaient continué de vivre d'une vie ralentie, soit à l'air libre, soit dans l'air confiné. Mais il est possible que cette vie ralentie n'ait été que de courte durée et qu'elle ait cessé avant la fin de l'expérience, pour faire place à un arrêt complet de la respiration et de l'assimilation, à un arrêt complet de la vie. Cependant pour admettre qu'il en ait été ainsi, il faut supposer que dans les graines à l'état de vie latente, le protoplasme finit par devenir complètement inerte, tout en conservant sa composition chimique et sa structure intime. Or je vais maintenant exposer un ensemble d'expériences et d'observations qui me semblent justifier cette manière de voir.

J'ai déjà à plusieurs reprises rendu compte de diverses expériences prouvant que les graines peuvent être soumises pendant des heures de suite à un froid très intense sans qu'elles perdent leur faculté germinative. Un dernier essai de ce genre, fait comme les précédents sous la direction et avec les appareils de

(1) *Bulletin de la Soc. bot. de France*, 1882, et van Tieghem, *Traité*, p. 894.

M. Raoul Pictet, a montré que les graines de *Pisum sativum*, *Phaseolus vulgaris*, *Fœniculum officinale*, germent fort bien après avoir éprouvé pendant quatre jours une température inférieure à 100° centigrades au-dessous de 0°.

Il ressort, en premier lieu, de ces recherches que le protoplasme des graines supporte les très basses températures sans subir aucune altération de nature à le rendre impropre aux fonctions vitales. Les graines employées dans toutes ces expériences n'avaient pourtant subi aucune dessiccation préalable, et il n'avait pas, non plus, été pris de précautions pour ménager l'abaissement de la température. En second lieu ces résultats ont une grande importance au point de vue de la question de la vie latente. En effet d'autres recherches de M. Pictet ont démontré que les réactions chimiques qui ont lieu aux températures ordinaires cessent de se produire aux températures très basses, telles que celles réalisées dans les expériences dont il vient d'être question. Cela étant, il faut bien admettre que le protoplasme des graines se trouve pendant la durée des épreuves dans un état de complète inertie, ne pouvant plus ni respirer ni assimiler. En d'autres termes, sa vie doit être alors réellement arrêtée, ce qui ne l'empêche cependant pas de fonctionner de nouveau dès que les conditions de température et d'humidité le lui permettent.

Dans les recherches que je viens de rappeler les graines étaient toujours très rapidement refroidies, de sorte qu'il est naturel de penser que leur protoplasme se trouvait déjà à l'état de complète inertie avant le commencement des épreuves. Il serait en effet difficile de s'expliquer autrement son indifférence aux brusques variations de température, qui seraient certainement des plus nuisibles si elles agissaient sur un protoplasme encore actif. Sous ce rapport, les résultats d'une nouvelle expérience que j'ai eu récemment l'occasion de faire exécuter sont encore plus démonstratifs. C'est à l'obligeance de mon parent, M. l'ingénieur Alexandre Marcet, que je dois d'avoir pu la réaliser, et je me fais un plaisir de lui en exprimer ici ma vive reconnaissance. Dans le courant de l'année dernière il voulut bien m'offrir de faire séjourner des graines, aussi longtemps que cela me conviendrait, dans le récipient d'un réfrigérateur à air comprimé appartenant à MM. Sansinena, importeurs de viandes gelées, dont le dépôt frigorifique se trouve à Liverpool. Bien qu'il m'eût averti que cet appareil ne fonctionnerait pas d'une manière continue, l'expérience me parut encore intéressante à tenter. J'étais curieux de savoir quel serait l'effet d'une longue série d'épreuves se succédant à de très courts intervalles de temps et prolongées chacune pendant plusieurs heures. Je lui remis donc diverses graines contenues dans une boîte métallique qu'il prit la peine d'installer dans le réfrigérateur.

Elles appartenaient aux espèces suivantes : *blé*, *avoine*, *fenouil*, *sensitive*, *lobelia erinus*. Celles de chaque espèce avaient été enfermées dans une capsule en papier d'étain, puis j'avais entassé toutes les capsules dans une boîte en tôle qu'elles remplissaient complètement. Cette boîte cylindrique, de la capacité d'environ 10 centimètres cubes, avait été hermétiquement fermée au moyen d'un couvercle soudé ; de sorte qu'il était impossible de l'ouvrir sans la détériorer d'une manière visible. J'avais pensé qu'elle serait placée telle quelle dans le réfrigérateur, de manière que son contenu fût exposé, aussi directement que possible, aux variations de la température. Mais, dans la crainte des avaries qu'elle risquait de subir pendant son séjour prolongé dans le réfrigérateur, il fut jugé nécessaire de l'encastrer dans un petit cube de bois de 4 1/2 centimètres de côté, qui l'entourait de toutes parts, sauf à la face supérieure. On verra ci-après que la présence de ce manchon n'a pas dû influer d'une manière sérieuse sur la marche du refroidissement des graines. Enfin le cube de bois contenant la boîte fut suspendu dans le récipient (*snow box*) du réfrigérateur où il se trouvait sur le passage direct de l'air refroidi.

L'expérience, commencée le 11 mai 1894, s'est terminée le 7 septembre suivant. Elle a donc duré 118 jours. Les propriétaires de l'appareil dans lequel elle s'est accomplie ont bien voulu me fournir un journal détaillé de son fonctionnement. Dans un premier tableau ils indiquent, jour par jour, le nombre d'heures pendant lesquelles la machine du réfrigérateur a travaillé, ainsi que la température moyenne qui a régné dans le récipient pendant chaque épreuve. Dans un second tableau ils font connaître, pour 18 épreuves, la vitesse du réchauffement de ce récipient pendant les trois heures qui suivaient l'arrêt de la machine. Le contenu de ces tableaux peut se résumer de la manière suivante :

Pendant les 118 jours qu'a duré l'expérience, la machine frigorifique a fonctionné de 8 à 20 heures par jour, soit :

2	fois pendant	8	heures de suite.
4	—	9	—
13	—	10	—
1	—	11	—
6	—	12	—
3	—	14	—
6	—	16	—
12	—	18	—
3	—	19	—
68	—	20	—

On voit que les épreuves les plus prolongées, celles de 20 heures, ont été de beaucoup les plus nombreuses. D'autre part, ces longues épreuves ont tou-

jours eu lieu aux températures les plus basses inférieures à 40° centigrades (1) et elles ont toujours été répétées 6 à 8 fois de suite.

La température la plus basse atteinte pendant la durée d'une même épreuve a été de — 53,89°, et la plus élevée de — 37,78°. Quant à la température moyenne des 118 épreuves, elle a été de — 41,93°.

Après chaque épreuve, alors que la machine avait cessé de fonctionner, la température remontait à l'intérieur du récipient. Mais ce réchauffement était fort lent, car, d'après les indications du second tableau, c'est à peine si cette température dépassait 0° au bout de deux et quelquefois de trois heures après l'arrêt de la machine. Par contre, au début de chaque épreuve, le refroidissement de la boîte contenant les graines devait être très rapide parce qu'elle était, comme je l'ai dit, directement exposée au courant d'air glacé sortant du réfrigérateur.

J'ai fait, plus tard, quelques expériences de contrôle pour savoir jusqu'à quel point le manchon de bois entourant la boîte pouvait ralentir le refroidissement des graines qu'elle renfermait. A cet effet, la boîte encastrée dans son manchon a été complètement remplie de grains de blé, puis fermée comme précédemment par le même couvercle soudé. Ce couvercle a été ensuite percé d'un trou livrant tout juste passage à la tige d'un thermomètre dont la boule plongeait au milieu des graines, et le bord du trou était garni de ouate empêchant tout à fait l'air extérieur de pénétrer dans la boîte. Cela fait, j'ai observé plusieurs fois, l'hiver dernier, la marche du thermomètre lorsque je transférais l'appareil de l'intérieur d'une chambre chauffée sur le rebord extérieur de la fenêtre.

Comme on devait s'y attendre, la vitesse du refroidissement variait beaucoup selon l'écart des températures initiales et aussi selon que l'air extérieur était calme ou agité. Par un fort vent du nord-est, la température étant de 10° dans la chambre et de — 8° à l'extérieur, le thermomètre mettait 26 minutes pour descendre à — 5°, c'est-à-dire pour se refroidir de 15°. En revanche, par un temps calme, avec une température de 12° dans la chambre et de 0° sur la fenêtre, le thermomètre prenait 1 heure et 8 minutes pour descendre à 0°. Mais ces circonstances étaient évidemment sans analogie avec ce qui se passait dans le réfrigérateur, où la boîte se trouvait exposée à un fort courant d'air glacé. Il ne faut pas non plus oublier que les graines étaient alors entourées de papier métallique facilitant beaucoup la conductibilité à l'intérieur de la boîte, ce qui n'a pas été le cas dans les expériences de contrôle. Je crois donc pouvoir admettre, en toute sécurité, que le contenu de la boîte placée dans le réfrigérateur de MM. Sansinena ne devait mettre que quelques minutes, certainement moins d'un quart d'heure, pour se trouver en équilibre de température avec l'air refroidi lancé par la machine. D'après cela, c'est à peine si le manchon de bois pouvait retarder le refroidissement au début de chaque épreuve. En revanche, il devait ralentir son réchauffement, puisque celui-ci avait toujours lieu dans une atmosphère calme, après l'arrêt de la machine. Voici maintenant le résultat de cette longue expérience :

La boîte m'ayant été rendue en parfait état et encore encastrée dans son manchon, j'en ai retiré les graines, qui s'y sont retrouvées dans l'ordre même dans lequel je les avais placées, et elles ont été immédiatement mises à germer sous couche.

Presque toutes celles de *blé*, d'*avoine* et de *fenouil* ont promptement levé. Par contre, sur un semis de 60 graines de *sensitive*, 13 seulement ont levé, et sur un très grand nombre de graines de *lobelia*, qui n'ont pas été comptées à cause de leur extrême petitesse, je n'ai obtenu que 10 germinations. Le déchet sur les graines de sensitive ne peut pas être attribué uniquement aux effets du froid, attendu que parmi d'autres graines de cette même espèce, non soumises à l'expérience et conservées comme témoins, il s'en est aussi trouvé plusieurs qui n'ont pas germé. Je ne peux pas en dire autant de celles de *lobelia*, dont les témoins ont abondamment levé, de sorte que celles qui n'ont pas germé à la suite de l'expérience avaient dû périr au cours des épreuves.

En résumé, les graines de *blé*, d'*avoine*, de *fenouil*, à quelques rares exceptions près, n'ont aucunement souffert d'avoir été 118 fois de suite, à quelques heures d'intervalle, brusquement refroidies jusqu'à une température inférieure à — 30° centigrades, à laquelle on les maintenait 8 à 20 heures de suite, pour leur laisser reprendre ensuite la température ambiante pendant fort peu de temps. Un très grand nombre de graines de *sensitive* ont aussi résisté à ces épreuves, qui semblent, par contre, avoir été fatales à la plupart de celles de *lobelia*, dont quelques-unes pourtant ont aussi résisté.

Les résultats de cette expérience me confirment dans l'idée que chez les graines à l'état de vie latente, la vie finit, au bout d'un certain temps, par être complètement arrêtée. Leur protoplasme devient alors tout à fait inerte, incapable à la fois de respirer et d'assimiler. Dans cet état il peut, sans souffrir aucunement, supporter les plus grands et les plus brusques abaissements de température, et je suis porté à croire que les graines qui périssent dans ce genre d'épreuve sont celles dont le protoplasme

(1) Dans les tableaux qui m'ont été fournis, toutes les températures sont indiquées en degrés Fahrenheit, que j'ai convertis ici en degrés centigrades.

n'ayant pas encore atteint l'inertie complète, se trouve encore à l'état de vie ralentie.

S'il est vrai que le protoplasme des graines à l'état de vie latente finit par devenir complètement inerte, on doit s'attendre à ce que celles-ci puissent être impunément maintenues dans un milieu impropre à la respiration. Il faudra seulement qu'elles ne s'y trouvent pas en présence de substances exerçant une action chimique nuisible sur leur protoplasme, comme ce serait le cas, par exemple, dans une atmosphère de gaz acide carbonique.

Il serait donc fort intéressant de savoir comment se comporteraient, sous le rapport de la germination, des graines qui auraient séjourné un certain temps dans le vide barométrique. Toutefois, dans le cas où elles ne germeraient plus après cette épreuve, on ne serait pas en droit d'attribuer ce résultat uniquement à la privation d'air. Il serait fort possible, en effet, que la brusque extraction de l'air et de l'humidité eût pour effet de désorganiser leurs tissus et même de troubler la structure ainsi que la composition de leur protoplasme.

Il m'a paru, d'ailleurs, que l'on pourrait atteindre le même but par une méthode différente à laquelle j'ai eu recours. Elle consiste à soustraire les graines à l'action de l'air en les maintenant dans un bain de mercure. A cet effet, je les enferme dans un sac en toile métallique fixé au bout d'un fil de platine que j'enfonce dans le mercure. J'ai soin d'agiter fréquemment le fil, pendant la durée de l'expérience, afin d'assurer le dégagement des bulles de gaz qui pourraient adhérer par capillarité à la surface des graines. Si elles respirent encore dans ces conditions, ce ne peut être qu'aux dépens du peu d'oxygène qu'elles renfermaient elles-mêmes au début et qui doit être bientôt consommé. Or les quelques expériences que j'ai déjà faites par cette méthode m'ont donné les résultats suivants:

Le premier essai a duré un mois, du 19 octobre au 19 novembre dernier. Sur 8 grains de blé qui avaient séjourné pendant ce temps à la profondeur de 2 1/2 centimètres dans le mercure, 4 seulement ont levé. Les 4 autres paraissaient sains à leur sortie du mercure, mais ils ont pourri dans le sol, qui était probablement trop humide. Une seconde expérience, qui a duré du 27 novembre au 28 décembre, a porté sur 5 grains de blé pesant ensemble 0,253 grammes maintenus à une profondeur de 13 centimètres. A leur sortie du mercure, leur poids fut retrouvé le même, après qu'ils eurent été débarrassés, par quelques secousses, des gouttelettes de mercure qui avaient pénétré dans leur épiderme. Ces 5 grains ayant été semés, 4 d'entre eux ont levé aussi promptement que d'autres qui n'avaient pas séjourné dans le mercure.

Une troisième fois, 5 grains de blé ont tous germé, d'une manière parfaitement normale, après avoir été maintenus du 5 février au 5 mai dernier, soit pendant trois mois, à la profondeur d'environ 5 centimètres dans le mercure.

Enfin j'ai aussi fait un essai avec 13 graines de *Lepidium sativum*, qui ont toutes germé après un séjour de deux mois dans le mercure, à la même profondeur d'environ 5 centimètres.

Il conviendra maintenant de répéter encore ces expériences en les prolongeant beaucoup plus longtemps que je n'ai pu le faire. On voit cependant que les résultats obtenus jusqu'ici par cette méthode s'accordent avec ceux des épreuves frigorifiques, pour prouver que les graines peuvent subsister dans un état de complète inertie vitale, dont elles sortent lorsque les conditions du milieu ambiant permettent de nouveau à leurs énergides, autrement dit aux masses vivantes de leurs cellules, de respirer et d'assimiler.

Au premier abord, ce retour à la vie ressemble à la reprise du mouvement par une machine au repos que l'on met en communication avec son moteur, comparaison qui a souvent été faite. Toutefois les phénomènes ne sont pas de même nature dans les deux cas, et les énergides dont l'ensemble constitue l'individu vivant ne sont pas des machines au sens ordinaire du mot. Une machine, en effet, travaille sans changer elle-même de structure, tandis que les *énergides* se segmentent après s'être accrues, et leurs segments fonctionnent à leur tour comme énergides. Cela tient à ce que les matières assimilées par le protoplasme vivant augmentent sa masse sans diminuer son énergie. Pour qu'il en soit ainsi, il faut évidemment que cette masse reçoive continuellement de nouvelles doses d'énergie, et celle-ci ne peut provenir que de deux sources, à savoir : le milieu ambiant d'une part et les réactions qui se passent au sein du protoplasme lui-même d'autre part. Si la première, qui consiste surtout en radiations de diverses sortes, est d'ordre purement physico-chimique, il ne saurait en être de même pour la seconde. En effet la vie du protoplasme se manifeste par des mouvements qui sont combinés de façon à produire une orientation de ses parties selon certaines dispositions structurales se succédant dans un ordre déterminé : phénomène auquel les actions physico-chimiques ordinaires ne donnent jamais lieu. On est donc forcément conduit à admettre l'existence d'une classe particulière de réactions dont les matières assimilées ne deviennent capables qu'après leur absorption dans ce milieu spécial, le protoplasme vivant et préexistant, dans lequel elles pénètrent.

Sous ce rapport on pourrait, en quelque sorte, comparer l'assimilation à ce qui se passe lorsque des

matières combustibles prennent feu après avoir été réchauffées dans un foyer où préexiste une combustion qu'elles entretiennent. De même, dirait-on, ce n'est qu'après avoir été préalablement mises dans un état spécial, par suite de leur mélange avec le protoplasme, que les substances assimilables réactionnent entre elles de manière à produire une nouvelle quantité de cette matière vivante. Dans cet ordre d'idées le protoplasme à l'état de vie latente, devenu inerte, mais ayant la faculté de revivre, serait analogue à ces mélanges formés de corps qui ne réactionnent que dans certaines conditions déterminées de température ou autres et qui, tant que ces conditions ne sont pas remplies, restent indéfiniment en contact sans se combiner. Tels sont par exemple les mélanges explosifs.

La présence de matières assimilables dans le protoplasme, ou à sa portée, ne suffit pas pour que les phénomènes d'assimilation et d'orientation aient lieu. Il faut en outre que certaines conditions de température, d'humidité et d'aération soient réalisées. Aussi longtemps qu'elles ne le sont pas et si rien ne vient altérer la composition ou la structure des énergides, celles-ci demeurent inertes, tout en conservant la faculté d'évoluer de nouveau lorsque les circonstances redeviennent favorables.

Cet état d'inertie chimique et vitale peut probablement durer longtemps, peut-être même indéfiniment. C'est du moins, à ce qu'il me semble, la seule manière d'expliquer la conservation des graines pendant un très grand nombre d'années. On connaît en effet des cas où elles ont germé après un repos si prolongé qu'il est impossible d'admettre qu'elles aient vécu, dans l'intervalle, d'une vie, si ralentie fût-elle. En voici quelques exemples remarquables.

A.-P. de Candolle (1) mentionne des graines de sensitive qui germaient fort bien après plus de 60 ans de repos.

Girardin (2) a vu germer des graines de haricot provenant de l'herbier de Tournefort, où elles se trouvaient depuis plus de cent années.

En 1850 Robert Brown sema, par curiosité, quelques graines de la collection de Sir Hans Sloane, dont elles faisaient partie depuis plus de 150 ans. Il réussit à en faire germer plusieurs, en particulier une de *Nelumbium speciosum* dont la plante a été conservée dans les galeries du *British Museum* (3), où je l'ai encore vue il y a quelques années.

La prétendue germination du blé de momies n'est, comme on le sait, qu'une fable sans fondement. Il paraît d'ailleurs que le blé était toujours stérilisé avant d'être introduit dans les sarcophages, ce qui excluait d'avance toute possibilité de le rappeler à la vie. En revanche, divers faits bien avérés ont démontré que les graines peuvent conserver leur faculté de germer après un séjour extrêmement prolongé sous terre, c'est-à-dire à l'abri des influences atmosphériques. Le cas le plus extraordinaire en ce genre est celui observé il y a quelques années par M. le Prof. de Heldreich (1), directeur du Jardin botanique d'Athènes. En herborisant aux environs des mines du Laurium, ce savant découvrit en 1873 un *Glaucium* qu'il n'hésita pas à considérer comme une espèce nouvelle et qu'il a décrite sous le nom de *G. Serpieri*. Cette plante venait de faire son apparition sur un terrain dont on avait récemment enlevé une épaisse couche de scories, provenant de l'exploitation des mines par les anciens, c'est-à-dire vieilles d'au moins 1 500 années. A moins d'admettre la génération spontanée, il fallait bien prendre ce *Glaucium* pour une espèce ayant existé autrefois dans la localité et dont les graines s'étaient conservées intactes à l'abri de la terre et des scories qui les recouvraient.

On mentionne beaucoup de cas dans lesquels l'ouverture de tranchées profondes ou le défrichement de forêts a de même fait apparaître, en divers lieux, des espèces qui y étaient jusqu'alors inconnues. M. le Prof. Peter (2), de Göttingen, vient de faire à ce sujet une longue série de recherches méthodiques dont les résultats sont du plus haut intérêt. Sa méthode consiste à recueillir des échantillons de terre dans des forêts dont l'âge et toutes les conditions antérieures lui sont parfaitement connues. Il les cultive ensuite en prenant toutes les précautions pour qu'il ne puisse pas s'y introduire de graines étrangères. Ces échantillons de terre sont toujours pris dans des emplacements très ombragés, dépourvus de toute végétation autre que la mousse qui tapisse la surface du sol. On creuse sous cette mousse des trous dont on retire la terre aux profondeurs successives de 8, de 16, de 24 centimètres et les échantillons provenant de ces diverses profondeurs sont cultivés séparément. Or ces cultures, prolongées pendant un temps qui a dépassé trois mois, ont toutes fini par donner naissance à des plantes dont les graines devaient forcément s'être trouvées sous terre depuis un temps plus ou moins long.

M. Peter a soin d'indiquer en détail celles qui correspondent à chacun des échantillons de terre sur

(1) *Physiologie*, p. 621.
(2) *Sur la propriété qu'ont certaines espèces de graines de conserver longtemps leurs vertus germinatives.*
(3) Voir *Gartenflora*, 1873, p. 323.

(1) Ces faits m'on été tout récemment confirmés par M. W. Carruthers, l'éminent directeur des galeries botaniques du *British Museum*.
(2) *Nachrichten v. d. königl. Gesellschaft der Wissenschaften u. d. Georg-Augustus-Universität zu Göttingen*, novembre 1893 et décembre 1894.

lesquels il a opéré. Voici, en résumé, les résultats qu'il a ainsi obtenus: Les échantillons provenant de forêts très anciennes ont produit des espèces sylvicoles. En revanche, ceux recueillis dans les forêts de dates récentes ont fourni des espèces dont la nature était en rapport manifeste avec l'aménagement antérieur du sol, c'est-à-dire des plantes des champs ou de prairies, selon que la mise en forêt avait remplacé l'un ou l'autre de ces modes de culture. Enfin tout en étant extrêmement réservé sur la durée probable du séjour des graines dans le sol, il conclut lui-même en ces termes :

« Bien que les essais de culture qui viennent d'être décrits ne donnent pas la solution de la question relative à la durée pendant laquelle les graines en repos conservent leur faculté germinative, il résulte de cet exposé que pour beaucoup de plantes des champs ou de prairies cette durée peut notablement dépasser un demi-siècle. »

Ces recherches de M. Peter méritent certainement de fixer l'attention. Il faut espérer qu'elles ne tarderont pas à être imitées dans d'autres contrées et dans diverses catégories de terrains, car elles pourront révéler des faits très importants pour la biologie et la géographie botanique préhistorique. Alphonse de Candolle (1) avait déjà insisté, il y a quelques années, sur l'intérêt qu'il y aurait à effectuer des sondages sous les neiges des Alpes en vue de retrouver des vestiges de la végétation antérieure à l'époque glaciaire. Il est regrettable que personne n'ait encore donné suite à cette idée, car les faits que je viens de résumer permettent presque d'espérer que des recherches de ce genre pourraient conduire à la découverte de germes encore viables, bien que datant d'époques reculées.

C. de Candolle (1).

(1) Extrait des *Archives des sciences physiques et naturelles*.

INDUSTRIE

L'élevage de l'autruche barbaresque. De l'Algérie au Soudan.

Dans cette étude, il s'agit de notre France africaine, de l'avenir de ce vaste pays dans les régions du Sahara et du Soudan, déshéritées aujourd'hui et qu'il s'agit de vivifier et de peupler par l'industrie et l'élevage de l'autruche.

Ce que je dirai n'est malheureusement pas applicable au présent; tout au plus nous est-il permis d'espérer que ce pourrait être au futur, car l'autruche, dont la constitution physique est particulièrement appropriée à l'existence dans le désert, ne s'y trouve plus, victime de l'imprévoyance et de la cupidité humaines.

On a souvent mal interprété le sens du mot désert en parlant du lieu de séjour de l'autruche: le mot désert doit signifier inhabité, car l'autruche ne saurait vivre dans le désert proprement dit, c'est-à-dire dans les lieux privés de toute espèce de production végétale et animale; elle recherche les bas-fonds où elle trouve de l'eau et les plantes sauvages nécessaires à son existence ainsi que les insectes parasites des plantes.

Il s'en faut de beaucoup que les sables occupent toute la surface du Sahara: les 8/9es environ appartiennent au Hammada. On appelle ainsi des plateaux à peine ondulés, presque sans inclinaison, sans autres accidents que des coupures à pic et de larges crevasses. Partout la roche nue ou la terre tellement durcie par la sécheresse, qu'elle a pris la consistance et l'aridité du roc; jamais d'eau à la surface ni même dans les couches profondes du sol : on perd sa peine à creuser des puits. Sauf quelques arbustes épineux et de rudes salsolacées poussant quand même de loin en loin, la végétation manque entièrement. L'Areg, ou région des dunes de sable, est moins déshéritée : placée dans le voisinage des dépressions, la dune reçoit les eaux qui ont glissé sur la surface impénétrable du Hammada; elles les absorbe avidement, s'imprègne de leur humidité, les emmagasine en nappes stagnantes que les puits atteindront facilement. La végétation n'est pas luxuriante, mais elle est vigoureuse; les chameaux et, dans la belle saison, les moutons y trouvent leur compte; plusieurs plantes sont utilisées pour l'alimentation humaine. Tels sont les lieux de parcours de l'autruche.

Le Sahara n'est pas pour rien la terre des mirages : il n'y a pas de contrée sur laquelle soient accréditées plus d'erreurs ni qui prête à plus d'illusions. La « grande mer » des sables et le « lion du désert » sont des expressions de poète : en réalité, le Sahara est très accidenté, et le grand carnassier, devenu fort rare en Algérie, n'a jamais existé dans le désert (1).

Il est généralement admis en Algérie que, depuis 1871, l'autruche a disparu du Sahara algérien; nous pouvons apprécier aujourd'hui la perte de ce précieux élément de colonisation, en constatant l'accroissement de richesse publique fourni à l'autre extré-

(1) A propos de lions, je rappellerai le résultat fâcheux de leur contact accidentel avec des autruches. En 1857, un colon français entreprit des essais d'élevage d'autruches dans l'île de Todd, à moitié chemin de Richard-Toll, à Dagana, sur le fleuve Sénégal. Pendant une nuit obscure, les lions, très abondants dans cette région, abordèrent l'île à la nage et dévorèrent les malheureuses autruches, ce qui mit fin à l'unique tentative d'élevage dans notre colonie du Sénégal : elle n'a plus été renouvelée depuis.

mité de l'Afrique, au profit de la colonie anglaise du cap de Bonne-Espérance, par l'industrie de l'élevage de l'autruche en domesticité.

La destruction des troupeaux d'autruches, si abondants au commencement du siècle, est largement compensée, au cap de Bonne-Espérance, par l'industrie de l'élevage de l'autruche en domesticité : l'espace perdu par l'oiseau sauvage est regagné par l'oiseau domestiqué dans une proportion fantastique.

Cette réussite prodigieuse que nous admirons, loin de nous abattre, doit nous servir d'enseignement; elle devra exciter notre émulation. La France, qui s'honore d'avoir provoqué cette œuvre civilisatrice, ne saurait s'en désintéresser désormais; son devoir inéluctable est d'aider par tous les moyens en son pouvoir à la réacclimatation de l'autruche en Algérie.

Je vais rapidement faire l'historique des efforts tentés dans notre colonie algérienne par quelques rares Français, préoccupés de la recherche du moyen de soustraire l'industrie parisienne au monopole anglais du commerce et de la production des plumes d'autruches.

Cette préoccupation limitée, la recherche d'avantages particuliers, spéciaux aux besoins industriels, ont eu pour conséquence des échecs qui sont bien déplorables, car en France ils ont jeté le discrédit sur une œuvre dont je veux essayer de prouver l'importance et les avantages.

La création sur le littoral, vers 1876, de trois parcs près d'Alger et d'un quatrième près d'Oran, tel est le bilan des efforts français. Au lieu d'aller hardiment se fixer dans les oasis sahariennes, par ignorance des réels besoins de l'oiseau qui nous intéresse, on a préféré s'établir près des grandes villes, où la sécurité certaine n'a pas contrebalancé les inconvénients du climat humide et du terrain limité, qui, comme l'on sait, sont également pernicieux à l'autruche.

Au lieu de faire une œuvre de grande envergure, telle que la colonisation du Sahara par l'autruche, on n'avait en vue qu'un objectif mesquin : celui de produire des plumes dans des conditions économiques plus avantageuses que celles offertes dans le commerce en 1876. On a eu le tort d'escompter les bénéfices de l'élevage, d'imaginer des plus-values, en perdant de vue, en oubliant que dans tout commerce influencé par le caprice de la mode, il n'existe aucune stabilité dans le cours des prix : l'offre et la demande sont les seuls régulateurs, quelles que soient l'abondance ou la rareté du produit.

Avant de m'étendre davantage, j'insiste sur l'inconvénient de l'humidité, en déclarant que le climat sec est une des conditions essentielles d'existence normale et de reproduction pour l'autruche.

Pendant les grandes chaleurs, les oasis fortement irriguées deviennent malsaines et propagent la fièvre typhoïde, le *tehem;* la fièvre paludéenne des Arabes et autres maladies y règnent en mars et en octobre. Les nomades fuient les oasis et parcourent le Sahara et les Hauts-Plateaux.

On sait que le chameau a été introduit en Afrique, à une époque relativement récente, par les Arabes conquérants de l'Afrique septentrionale (1).

L'autruche et le chameau sont tout particulièrement constitués pour l'existence dans les régions déshéritées du Sahara (2). Doués de membres puissants, ils parcourent de grands espaces à la recherche de leur nourriture ; la pauvreté de l'alimentation n'est pas un obstacle à leur prospérité, mais l'humidité leur est absolument pernicieuse ; elle leur est souvent fatale. En général les variations atmosphériques, les climats extrêmes ont peu d'influence sur leur organisme.

Au moment de l'hivernage, dans les régions tropicales, les autruches fuient les régions humides pour émigrer dans le Sahara. C'est donc à bon droit que l'échec des établissements algériens doit être attribué à l'humidité naturelle du littoral méditerranéen. D'ailleurs, en Algérie il n'existe plus qu'une autrucherie, celle d'Aïn Marmora, près de Staouéli; on n'y fait plus d'élevage. Je citerai en passant le groupe d'autruches entretenues au Jardin d'essai d'Alger, tenu, par son cahier des charges, à conserver un petit nombre d'autruches, représentant l'espèce barbaresque qui peuplait le Sahara algérien. Grâce à cette sage prévoyance, l'avenir est réservé ; leur existence permet d'espérer la reconstitution de nombreux troupeaux dans leur patrie, « le Sahara ».

Nous devons donc reconnaître que le manque de grands espaces nécessaires aux autruches, condition essentielle à l'existence et au développement de tous les arpenteurs du steppe, et l'humidité du littoral sont les véritables causes des échecs et de l'avortement des tentatives françaises en Algérie. Voyons, parallèlement, ce qu'ont fait les Anglais.

Des auteurs anglais (*Silver's Hand-book to South-Africa*, London, 1887) admettent que le promoteur de ce genre d'élevage dans la colonie du Cap, M. Mac-Kinnear, s'était inspiré des publications de la Société d'acclimatation de France et des succès obtenus, vers 1858, par M. Hardy, au Jardin d'essai d'Alger ; mais

(1) Les recherches géologiques faites en Algérie ont montré que le chameau existait déjà dans ce pays à l'époque quaternaire. De même que le cheval, il a dû disparaître de cette contrée pour y être ramené par l'homme longtemps après, en qualité d'animal domestique.

(2) Les restes fossiles et les coquilles d'œufs, assez fréquents dans les ateliers de silex préhistoriques trouvés dans le Sahara, en sont le témoignage irrécusable.

les Anglais, gens pratiques et avisés, n'ont entrepris leurs expériences qu'après études préalables et en tenant compte des mœurs et des besoins de ces oiseaux. C'est grâce à cette prudente clairvoyance que l'on peut apprécier leurs succès et y applaudir.

En 1864, deux fermiers s'emparaient de deux autruches sauvages qu'ils enfermaient dans un enclos et qu'ils apprivoisèrent assez pour leur arracher les plumes deux fois l'an. En 1865, la colonie possédait 80 autruches; l'exportation des plumes sauvages s'élevait à 7 960 kilos (1.522 lb. angl., soit 453 grammes), représentant une valeur de 1 645 000 francs, soit environ 206 francs 65 le kilo. Le poids fourni par les autruches apprivoisées n'était dans ce total que de 120 livres.

Nous allons très rapidement constater la décroissance de la production des plumes d'oiseaux sauvages, car l'extermination de leurs producteurs, à cette époque, était la conséquence des hauts prix payés pour leur dépouille (1). En 1869, M. Douglass réussit, au moyen de l'incubation artificielle, à augmenter le stock d'oiseaux domestiques dans une proportion qui rend rêveur. En 1865, il possédait trois autruches sauvages; plus tard il en eut huit. Dès qu'il eut constaté qu'elles pondaient en captivité, il commença des expériences d'incubation artificielle. Pendant trois ans les résultats furent peu satisfaisants; mais bientôt, en 1869, grâce à un incubateur perfectionné de son invention, ils devinrent tout à fait surprenants. En moins de dix ans M. Douglass vit s'élever à neuf cents le nombre de ses onze autruches primitives, dont l'accroissement annuel a fourni un appoint considérable dans le stock d'oiseaux vivant actuellement dans la colonie du Cap.

En 1870, l'exportation atteignait 13 030 kilos, soit 28 765 lb. évalués à 2 280 175 francs. En 1875, l'exportation fut de 49 569 lb. soit 22 455 kilos d'une valeur de 7 523 323 francs. La colonie possédait alors 21 751 autruches domestiquées. Celles à l'état sauvage, devenues fort rares, furent en partie conservées par l'interdiction de leur chasse par le gouvernement colonial et surtout grâce aux mesures préventives adoptées par les Hottentots et les Cafres indépendants, qui interdirent l'entrée de leurs territoires aux chasseurs blancs (2). D'ailleurs, reconnaissant les avantages de la domestication depuis 1878, ils pratiquent l'élevage en domesticité, dont les produits, grâce au procédé de demi-liberté surveillée, sont bien supérieurs à ceux fournis par les colons blancs du Cap.

En additionnant la production décennale de 1879 à 1888, d'après le rapport de 1890 de M. de Coutouly, consul au Cap (*Bulletin consulaire*), je trouve un poids global de 1 022 083 kilos de plumes, d'une valeur de 184 081 991 francs.

Le nombre d'autruches, qui en 1888 s'élevait à 152 445, aujourd'hui dépasse certainement celui de 350 000 têtes. Le montant de la production annuelle de plumes dépasse la somme de 30 millions de francs, fournissant la matière première d'une industrie dont le chiffre d'affaires dépasse 100 millions.

On admet généralement que Paris occupe le premier rang dans l'emploi des plumes de Barbarie et le troisième rang dans la mise en valeur industrielle des plumes d'autruche du Cap. En effet, Londres et New-York consomment les deux tiers des plumes du Cap; le surplus vient à Paris, Vienne, Berlin, Leipzig, Bruxelles, Varsovie, Milan, etc., localités où depuis 1871 se sont fondées de nombreuses fabriques de plumes, en majeure partie prospères. Certainement aujourd'hui l'importance de la production du Cap est incontestable; elle s'impose pour diverses raisons :

1° Son bas prix et sa production commerciale régulière ont fait délaisser en grande partie, dans la plumasserie parisienne, l'emploi des plumes d'origine soudanaise ou barbaresque, tant appréciées autrefois. La fabrication de la plume de Barbarie, très difficultueuse, est spécialisée à Paris dans quelques rares maisons, soucieuses du bon renom antique de l'industrie française des plumes de parure.

2° La conséquence de ceci est le déplacement de l'industrie plumassière de l'autruche, qui actuellement se pratique plus grandement à l'étranger, en raison d'une moindre inconstance de la mode et de la recherche d'un symbolisme aristocratique particulier à la race anglo-germanique.

Je dois insister tout particulièrement sur ce fait, celui de la constance d'une mode, qui pour ainsi dire est progressive, puisqu'elle est l'exutoire dans tous les pays habités par la race anglo-germanique, de cette énorme production de plumes d'autruches.

Il ne faudrait pas croire avec quelques-uns que la plume d'autruche peut encore sensiblement baisser de valeur, alors même que de nouveaux élevages augmenteraient la production des plumes; il ne faut pas perdre de vue que des millions d'êtres humains entrent tous les jours dans le cercle de la civilisation européenne : tels sont les habitants de l'Inde, de la Chine, du Japon, qui peuplent par centaines de mil-

(1) Les rares dépouilles d'autruches sauvages de l'espèce australe proviennent aujourd'hui du Congo portugais (province de Mossamédès). Cette production sera rapidement épuisée, car les Boers émigrés du Transwaal sont les exterminateurs professionnels de tous les animaux sauvages autrefois si abondants dans toute l'Afrique du Sud (éléphants, rhinocéros, girafes, zèbres, antilopes, autruches, etc., etc.).

(2) La conquête du pays Matébélé par les Anglais de l'*Oriental Chartered C°* est surtout consécutive aux convoitises des richesses en autruches et en productions minérales bien connues de Matébeleland.

lions l'extrême-Orient. Le goût du luxe se développe de plus en plus dans la vieille Europe; il grandit à pas de géant dans les Amériques, en Australie et dans les colonies européennes du continent noir.

D'ailleurs, si dans un avenir prochain le beau sexe de l'extrême-Orient, je parle des Japonaises, des Chinoises, adoptait les modes européennes, complément obligatoire de la civilisation occidentale, par extension, sans doute, le goût du panache pourrait être la conséquence naturelle et la visible manifestation de la gloire militaire acquise par les Japonais.

Le symbolisme du port des plumes remonte à la plus haute antiquité : à l'origine c'était une amulette, l'ornement distinctif du chef et des principaux guerriers. Son importation en Europe a une origine orientale certaine, car dès l'antiquité la plus reculée les contrées du nord de l'Europe, et particulièrement celles des bords de la mer Baltique, ont entretenu avec l'Orient les relations commerciales les plus actives. A l'époque même où les populations scandinaves étaient encore à l'âge de pierre et de bronze, on voit leurs pays exploités par les marchands qui allaient chercher sur les bords de la mer Baltique des pelleteries, l'étain et particulièrement l'ambre jaune, cette parure si recherchée des femmes de l'Orient.

Comme nous voyons, de nos jours, les caravanes qui vont de Tripoli au Soudan emporter des produits manufacturés en échange des productions du centre africain, dans l'antiquité, les Arabes apportaient les riches étoffes de la Perse et de l'Inde, des soieries, des tentures et des tapis, des vases artistement ciselés, des bijoux, même divers objets de la Chine, des monnaies d'or et d'argent et des parures de plumes. Ce commerce puissant paraît n'avoir exercé sur les peuples du nord de l'Europe aucune influence au point de vue de la culture matérielle ou intellectuelle : on est donc obligé de reconnaître que, à l'exception du symbolisme de la plume d'autruche, l'influence des Arabes dans le nord de l'Europe a été à peu près nulle. Rien n'est resté de ces relations, à peine un souvenir vague et confus chez les chroniqueurs arabes et scandinaves, et nous savons que ce commerce était même ignoré par les contemporains dans l'Europe occidentale.

On sait que, depuis la conquête d'Alger par les Français, la politique anglaise, sans interruption, a l'objectif de devenir l'unique maîtresse du commerce dans l'Afrique centrale ; elle est en travers de nos intérêts en Égypte, en Tripolitaine, au Maroc ; elle nous étreint sur toute la côte occidentale et la côte orientale africaines, elle est un obstacle au développement de notre influence dans toute l'Afrique !

Je ne ferai pas l'historique de cette évolution, ce serait trop en dehors de mon sujet; ce préambule sollicite l'attention, et on appréciera le néant de notre conquête du Soudan si nous ne savons pas nous-mêmes y créer des ressources, dont une des plus importantes serait l'élevage des autruches; élevage bien facile sans doute, puisque, il y a cinquante ans, Raffenel avait vu les indigènes le pratiquer spontanément et dans un but exclusivement alimentaire.

Le général Faidherbe cherchait à faire bénéficier le Sénégal du commerce avec le centre de l'Afrique, et plus particulièrement du commerce avec les régions baignées par le Niger. Ce sont exactement ses projets qui se sont trouvés réalisés au Soudan, et ils le seront complètement quand la voie ferrée, reliant les deux fleuves, sera construite. Actuellement l'occupation de Tombouctou a creusé un fossé plus profond entre le nord de l'Afrique et le Soudan. Ce sont surtout les comptoirs anglais de Sierra-Leone, de Lagos, d'Accra, qui reçoivent les productions du nord des États haoussas et du Mossi, par caravanes venant de Kano, de Sokoto, par Salaga et le bassin de la Volta (1). Pendant le séjour à Salaga du capitaine allemand Kling, il y avait une population flottante de 10 à 15 000 étrangers, auxquels se joignaient journellement une à trois caravanes fortes de 200 à 400 hommes, venant du Mossi (Muschi), Tombouctou, Sokoto, Kano et d'autres lieux des pays haoussas. Une grande partie allait directement à Kimtempo dans l'Achanti, assez éloigné de la Volta, où se trouve le plus grand marché de noix de kola. (*Verhandlungen der Gesellschaft fur Erdkunde*, Berlin, 1890, p. 352. — E. Kling, *Uber seine Reise in das Hinterland von Togo*.)

Ne pourrait-on pas faire dériver ce commerce à notre profit par les rivières du Sud, Grand-Bassam et le Dahomey, et amener directement sur le marché français les plumes d'autruches du Soudan, base de l'échange contre le sel saharien?

De temps immémorial, le sel gemme saharien a été l'objet d'échange et d'un commerce des plus importants; le sel saharien est transporté par les pays haoussas jusqu'au Dahomey et au Haut-Congo. Le lieutenant Caron (*Du port de Saint-Louis à Tombouctou*) nous parle d'une caravane de Tombouctou emportant mille barres de sel de Taoudenni (Sahara occidental) pour aller les échanger contre les plumes d'autruches à Windi, dans le pays de Dori, dépendant de Sokoto, situé à la limite des incursions des Touareg Ould Illimiden.

Je complète ces renseignements par ceux donnés par le lieutenant-colonel Monteil dans la publication

(1) Les documents sur l'évolution du monopole anglais du commerce des plumes d'autruches sont rares; le résultat de mes recherches comblera mal cette lacune. Il doit s'appliquer à nombre d'autres branches de commerce et d'industrie éteintes en France, prospères à l'étranger.

de son magnifique voyage, *De Saint-Louis à Tripoli par le lac Tchad* : « Chaque année, vers le mois de septembre, part de l'Aïr ou Asben (région montagneuse du Sahara central) une caravane de trois à quatre mille chameaux, appelée *Aïri*. Cette caravane, chargée de céréales et de dattes, se rend à Bilma (sud de l'oasis de Kaouar, au nord du Tchad), pour y échanger son chargement contre le sel renommé qui s'y recueille. L'Aïri, chargée de sel, fait retour à Tintelloust, capitale de l'Aïr, et se dirige ensuite sur Zinder et Kano. A Zinder, une partie de la caravane se porte sur Katzéna et Sokoto. L'Aïri arrive à Kano vers janvier, et là prend, pour les transporter vers Ghadamès, les produits des négociants arabes : ce sont des plumes d'autruches, un peu d'ivoire et des maroquins bruts.

« Ces Touaregs sont des Kel-Oui ; ils se chargent des transports pour un prix convenu à l'avance, et la plupart du temps les Arabes n'accompagnent pas les caravanes. Au Bir Assan, situé à la frontière de leur territoire, les Kel-Oui remettent leur chargement aux Touareg-Asdjer, lesquels assurent le transport jusqu'à Ghadamès. Quatre ou cinq cents Arabes, représentant des maisons de Ghadamès et de Tripoli, ont le monopole du commerce par le Sahara ; mais ce mouvement n'est, à mon avis, que le cinquième du mouvement commercial de Kano, qui, par conséquent, est pour la plus grande part aux mains des Haoussas. »

Les Anglais ont cherché à modifier à leur profit ce commerce, en lui substituant le sel en barres expédié de Liverpool en Afrique, fabriqué avec addition de plâtre pour assurer la siccité de ce pseudo sel gemme. Si les tentatives anglaises d'accaparement du sel réussissent, certainement le trafic par caravanes venant du nord sera supprimé : tout le commerce des pays haoussas, qui transitait par Djenné et Tombouctou, s'acheminera vers les comptoirs anglais du bas Niger, de Lagos, d'Accra, de Sierra-Leone, par le bassin de la Volta principalement.

Le rapport du capitaine allemand Kling, qui se trouve dans *Mittheilungen aus den deutschen schutzgebieten*, sur son voyage dans le Hinterland du Togo de Lomé à Kpandou, Salaga et Naparri, donne des renseignements précieux sur ce commerce. J'ai cherché à les contrôler dans l'ouvrage du capitaine Binger (il y séjourna en octobre), et je dois déclarer que l'appréciation de la salubrité de la ville de Salaga, point central de transit, se contredit formellement chez les deux auteurs précités. Le marché de Londres centralise les plumes du Soudan, qui, en quantité de plus en plus restreinte, transitent par Mogador, Tripoli et Benghazi. Les marchands tripolitains trouvent un avantage relatif en achetant ces plumes aux ventes publiques à Londres. Ils ne courent plus le risque de commanditer des caravanes mettant deux et jusqu'à trois ans pour le voyage d'aller et retour au Soudan. En 1893, la guerre de Rabah contre le sultan du Bornou a fait perdre plus de 500 000 francs aux marchands tripolitains. Ce fait pourrait être la cause déterminante d'un déplacement du commerce tripolitain. Il y a des précédents justifiant cette appréciation.

La grande route saharienne des caravanes qui, avant la conquête de 1830, en 90 journées, mettait le commerce de Tombouctou en communication directe avec les marchés de l'Algérie par le Touat et le Mzab, s'est subitement supprimée lorsque l'occupation française a mis des entraves au commerce des esclaves. Aussi, peut-être, nos droits d'octroi de mer sur les provenances anglaises et autres ont rejeté les caravanes sur Fez, Mogador, Aïn-Salah, Ghadamès, Tripoli, dont partie venait autrefois, jusqu'en 1850, à Tunis (1). Ces exemples s'expliquent d'eux-mêmes pour ceux qui savent que la prolongation des distances et la perte de temps souvent considérable qui en résulte n'entrent pour rien dans les spéculations étroites et routinières du trafiquant indigène. Ce qu'il recherche par-dessus tout, c'est précisément l'invariabilité et la constante uniformité d'usages auxquels il est profondément attaché ; c'est le commerçant avec lequel lui, comme ses prédécesseurs, ont toujours traité, le courtier ou l'intermédiaire qui lui présente toujours la même marchandise appropriée à son pays d'origine ; marchandise unique dans son genre, ne variant jamais de marque, d'aspect, ni de forme, toujours de même mesure, de même poids ou capacité, et que le moindre changement extérieur lui fera rejeter impitoyablement.

Ces usages de commerce, cependant, n'ont rien d'absolu et peuvent varier dans quelques régions, d'après l'observation du capitaine Binger, dans son voyage *Du Niger au golfe de Guinée* (appendice II, p. 355, note 1). Rien ne flatte le noir comme de recevoir un cadeau ou d'acheter un objet ou une étoffe que l'on ne peut se procurer nulle part. Le noir, comme nous, du reste, aime les nouveautés ; il se laisse séduire par tout ce que son voisin ne pourra peut-être jamais se procurer. Il est heureux de dire : « J'ai acheté un objet dont personne ne connaît le nom. »

Les Anglais veulent accaparer tout cela. S'ils n'y ont pas réussi encore tout à fait, leur politique traditionnelle, leur esprit de suite, leur ténacité opiniâtre me font craindre que, « la fin justifiant les moyens », nos rivaux seuls seront les maîtres en Afrique, des

(1) Tunis était le grand marché de fabrication et d'approvisionnement pour la population du Soudan : ces relations existent encore aujourd'hui, beaucoup diminuées, j'ai pu le constater à Mogador (Maroc) en 1891.

pays riches en ressources naturelles et qu'ils pourront monopoliser tout le commerce du Centre africain, si nous ne réagissons pas activement et si nous n'aidons pas au développement des ressources que peuvent fournir notre empire africain pour nous libérer de l'étranger.

Cette digression amène naturellement cette question complexe :

Est-il possible aujourd'hui, avec l'inconstance de la mode française et la situation prépondérante du commerce et de l'industrie des plumes d'autruches à l'étranger, de modifier cette situation ?

Une expérience personnelle de plus de vingt années, complétée parallèlement par la pratique de l'élevage, me fournira les arguments qui, je l'espère, convaincront de cette possibilité. Je ne trouve qu'un seul remède à cette situation, qui serait la reconstitution de l'autruche barbaresque en territoire français : la rénovation de l'industrie plumassièret française en serait la conséquence directe; notre commerce ne serait plus tributaire de l'étranger.

D'ailleurs le plus pratique moyen de diminuer les inconvénients d'achats à l'étranger n'est-il pas de laisser dans le pays la plus importante partie des sommes consacrées aux besoins de l'industrie? En faire sortir la plus faible partie diminuerait les charges des contribuables au profit du pays et de notre empire colonial. Je dois ajouter, pour mieux me faire comprendre, que la plume barbaresque, très difficile à travailler, nécessite un personnel qui ne se trouve qu'à Paris. Sa production normale dans nos colonies constituerait un monopole français qui fournirait la haute élégance dans le monde entier; les plumes du Cap, de prix et de qualité inférieurs, auraient comme débouché la grande masse des consommateurs.

Pour me résumer, les deux provenances se compléteront, s'adressant chacune à une clientèle différente et spéciale; la plume de Barbarie rendrait à notre industrie son prestige historique, son bon renom traditionnel.

L'éminent président de la Société de géographie commerciale de Paris, M. Levasseur, dans une présentation d'ouvrages sur l'autruche à l'Académie des sciences morales et politiques, le 8 décembre 1894 (1), dit : « Le Soudan central, le pays des Somalis et la colonie du Cap, sont les principales régions qu'habite cet oiseau; on le trouve aussi, mais plus rarement, dans le Sahara.

« M. Forest, qui a une longue expérience de l'élevage de l'animal et du commerce de la plume, a entrepris depuis plusieurs années de démontrer la possibilité de cet élevage dans le Sahara algérien et dans la région de Tombouctou, le profit qu'on en pourrait tirer si le bon goût français savait ramener la mode de la plume simple, qu'ont remplacée des composés qui sont presque des falsifications. Il fait à ce sujet un historique rapide, mais intéressant de la mode des plumes. »

Dans ces publications, j'ai produit les preuves indiscutables du succès assuré à la plume de Barbarie, lorsqu'elle sera fournie dans des conditions économiques et de qualité lui assurant la préférence.

* * *

Par quelles voies et moyens devrons-nous arriver à reconstituer l'autruche barbaresque en Algérie ?

Il y aura bientôt cinquante ans déjà, en 1856, le général Daumas recommandait les emplacements favorables des environs de Biskra, soit les oasis des Zibans. Ma dernière exploration de cette région en 1891 m'a permis d'apprécier l'exactitude et la valeur des recommandations du général Daumas. Mon expérience d'ancien éleveur me donne l'assurance d'affirmer que, si les essais algériens s'étaient faits dans le Sud, région qui, il y a quinze ans, était encore fort dangereuse et fort hasardeuse, nous serions aujourd'hui les maîtres incontestés de l'élevage des autruches, par la production d'une importante quantité de plumes bien supérieures en qualité à celles fournies par l'Afrique australe.

Dès 1876, mes études et recherches préparatoires avaient comme objectif les oasis sahariennes. Ma première exploration de 1879, dont le but était la création d'une autrucherie à Biskra, fut arrêtée dans son cours par l'insurrection de l'Aurès, qui, en m'empêchant de pénétrer dans le Sud, me fit engager dans une expérience désastreuse à Misserghin, province d'Oran. L'espoir d'en faire le centre de production d'oiseaux devant repeupler le Sud, malgré tous les sacrifices de temps et d'argent, n'a pu être réalisé pour des raisons d'ordre complexe. Malgré cet échec, ma conviction reste immuable, ma confiance est absolue : je crois à la possibilité de reconstitution de nombreux troupeaux d'autruches dans le Sud algérien. Cette reconstitution aurait comme conséquence des résultats bien dignes de la sollicitude bienveillante du gouvernement français; ils méritent l'attention de tous les amis de l'Algérie.

En premier lieu, ils modifieront les conditions économiques et sociales de cette immense région déshéritée, le Sahara : Celui-ci serait doté d'une industrie lucrative, la production des plumes; l'agriculture enfin trouverait un auxiliaire sans égal dans la destruction des Sauterelles; d'autre part, les qualités alimentaires de l'autruche, de ses œufs, sont bien reconnues : nous pouvons dire sans exagération que

(1) *Bull. Acad. S. M. et P.* 1894, 12e fasc., décembre, p. 820. Remise de la *Question de l'élevage des Autruches. — L'Autruche dans l'art décoratif. — L'Autruche, son utilité, son élevage.* — *Bull. S. d. G.*, 1893. — *L'Habitat de l'Autruche*, avec carte.

l'autruche est l'auxiliaire indispensable de toute colonisation permanente ; elle sera au besoin l'animal de boucherie du Sahara.

Je dois déclarer que je suis contraire à toutes tentatives de reconstitution d'élevage non basées sur une expérience pratique. En faveur de cette observation, nous ne trouverons nulle part des preuves plus concluantes que celles qui nous sont fournies par les éleveurs du Cap. Nous ne devons pas chercher d'autres moyens que ceux consistant dans l'utilisation de grands espaces et le climat sec : voilà tout le secret.

La difficulté en Algérie consiste dans la possession du champ d'expérience décisive. Avons-nous ou n'avons-nous pas en Algérie des emplacements favorables qui, pour de nouvelles entreprises bien conçues, établies sur des bases certaines, assureraient le succès ? J'ai dit précédemment que les emplacements favorables existent ; je dirai plus loin quels obstacles s'opposent à leur mise en emploi.

Le problème d'un rapide accroissement du troupeau initial ne me semble pas être d'une grande difficulté, grâce au mode d'incubation artificielle qui se pratique dans l'Afrique orientale. Emin-Pacha indique le procédé pratiqué par les Latoukas, peuplades habitant les environs du lac Nyansa : ils enfouissent les œufs d'autruches dans des tas de paille de dourah ; l'éclosion, sans doute, est le résultat de la fermentation de la paille.

Avant la disparition de l'autruche dans le Sahara occidental, les Maures produisaient l'éclosion en enfermant les œufs dans un sac, au milieu des graines de coton, qui en germant fournissaient le degré de température nécessaire (40° environ).

D'ailleurs, les procédés d'incubation artificielle par machine spéciale, tels que les pratiquent les Anglais, sont bien connus aujourd'hui. On pourra pratiquer les procédés les plus simples ou ceux plus compliqués, suivant les circonstances.

Les territoires nécessaires pour ces essais ne manquent pas non plus. Comme je le disais, en 1885, dans une notice sur les élevages algériens adressée à la Société d'acclimatation, « l'occupation du Touat avec l'assistance de notre armée, l'exode futur des Oulad-Sidi-Cheikh et des Chambaâs dans le pays des Touareg, permettrait d'avoir un espace aussi grand qu'il peut être nécessaire. Je vois déjà en imagination des troupeaux d'autruches pâturant dans l'Oued-Mya et remontant l'Iggarghar. Nos Rouarhas seraient des gardiens aussi excellents que les Cafres ou les Hottentots.

« La route de l'Algérie au Niger serait ouverte à la civilisation. Les lieux d'étapes seront les futurs parcs à autruches ajoutés aux créations d'oasis par les puits artésiens. Les dattes, le sel, les cotonnades, la verroterie, etc., fourniront l'élément transport vers le Soudan, et par échange, on aurait de première main les ivoires, la poudre d'or, les gommes, les dépouilles d'animaux, etc., qui, aujourd'hui nous échappent et transitent par Ghadamès et Tripoli, ou par Mogador et Gibraltar, ou encore par Suez et Aden et les possessions anglaises de l'Afrique occidentale, depuis le cap Juby jusqu'à l'embouchure du Niger (1) ! »

Le développement progressif des ressources de l'extrême-Sud algérien pourrait enfin entrer en bonne voie, le gouvernement français ayant adopté diverses modifications dans la constitution du commandement du 19e corps d'armée, en Algérie. Dans la province de Constantine, la subdivision de Bône et, dans la province d'Alger, la subdivision de Dellys, sont supprimées et remplacées par celles de Laghouat, qui comprendra, outre le cercle de Laghouat, celui de Ghardaïa (Mzab) avec son annexe d'El-Goléah et des nouveaux postes avancés de création récente, qui forment l'amorce de l'occupation d'In-Salah.

Dans la province d'Oran, la nouvelle subdivision d'Aïn-Sefra modifiera certainement les conditions de sécurité de nos frontières du Maroc, mais elle exige un complément, qui est la possession de l'oasis de Figuig et de la rive gauche de la Molouya.

Ces modifications seront complétées par le développement de l'élevage des autruches dans l'Afrique française ; la conquête d'Insalah permettra la création de fermes à autruches, qui formeront notre ligne de jonction entre l'Afrique septentrionale et le Soudan français.

Le choix ne manquera pas pour la création de nouvelles Imalas, qui permettront enfin l'utile existence d'une autrucherie modèle dans un emplacement désaffecté réunissant les conditions assurant le succès d'un nouvel essai.

Un grand problème économique est lié à la reconstitution de l'autruche en Afrique française. L'Algérie est en effet peuplée de 3 500 000 indigènes, dépossédés de leur terres dans le Tell et dans le Sahel. « La politique de refoulement et celle de l'expropriation des Arabes tend à créer sur les rivages de la Méditerranée, au lieu d'un prolongement de la France, un foyer d'excitation, qu'aucune répression ne pourrait calmer (2). » Il leur reste en partie la région des Hauts-Plateaux et le Sahara. La région forestière algérienne se trouve menacée de plus en plus, car il faut absolument leur permettre, pour assurer leur existence, d'y mener paître leurs troupeaux : comme ce sont les seules ressources du pays,

(1) Une partie de ce travail a paru sous le titre : *Un projet d'élevage d'autruches pour 1887-1888 dans le S.-E. algérien*, in *Algérie agricole*, n° 155, 15 août 1887.

(2) Louis Vignon, *la France en Algérie;* Paris, Hachette, 1894.

il en résulte des incendies terribles, occasionnés souvent par leur incurie invétérée et par leur insouciance : « Inch Allah ! »

En plus des incendies, causes d'amendes formidables, les procès-verbaux forestiers, contraventions aux prohibitions de pâturage, etc., ont ruiné les Arabes, qui sont dans un état de misère à faire craindre des soulèvements; en tout cas, la sécurité personnelle est très précaire dans toute région subissant cet état de choses, évidemment loin des agglomérations urbaines. Le remède radical — il n'y en a pas d'autre — est de faire émigrer, comme une nouvelle invasion hilalienne, les trois quarts des Arabes algériens et les amener dans le Soudan français, dépeuplé et parfaitement convenable pour assurer l'existence de l'Arabe nomade pasteur, qui d'ailleurs y est représenté par le Peuhl ou Foulah. La question touareg serait résolue du coup, et le Soudan pourrait être régénéré et adapté selon les besoins de la situation africaine.

***

J'arrive à la conclusion. De l'ensemble de ce qui précède, nous devons admettre qu'une entreprise dont la réussite pourrait être une source de prospérité incontestable ne doit pas être livrée au hasard. L'élevage des autruches ne peut, ne doit s'entreprendre qu'avec toute certitude de succès : le choix de l'emplacement devant servir de pépinière ou de haras pour le repeuplement saharien a une importance capitale. Cet emplacement existe en Algérie dans les conditions de climat les plus favorables : à El-Outaya, à l'altitude de 267 mètres; *eau, sécurité, terrains convenables*, abrités du siroco par les monts de Sfa; tout enfin se trouve réuni dans la plaine d'El-Outaya, entre Batna et Biskra, desservie par le chemin de fer, ce qui permet le transport des oiseaux avec des risques limités à ceux inséparables d'un envoi d'animaux vivants, énormes bipèdes, très fragiles. Malheureusement le sénatus-consulte de 1863, constituant la propriété *arch* des terres communales dans les Zibans, est un obstacle à la colonisation : l'*État* ni la *tribu* ne pourraient ni vendre, ni céder. Dans cette immense région saharienne, uniquement les établissements dépendant du ministère de la Guerre, les smalas existant par droit de conquête pourraient servir pour la reconstitution de l'autruche.

La région désertique, particulièrement convenable à l'élevage de l'autruche, doit-elle de préférence être réservée à la colonisation culturale européenne?

Une déclaration contraire, très catégorique, de M. Louis Vignon est ainsi conçue :

« Pour le Sahara, il restera toujours inhabitable aux Européens; mais ceux qui auront des capitaux y développeront de riches cultures, dont le soin sera laissé aux indigènes. »— Et, pour mieux préciser, il insiste ; dans son chapitre traitant des difficultés que rencontre la colonisation, il nous dit : « La terre d'Alger, marquée en tant que colonie de peuplement d'un vice originel, — l'occupation du sol, — est une colonie mixte de peuplement, parce que la région du Tell, salubre, fertile, insuffisamment cultivée par les indigènes, peut recevoir plusieurs millions de cultivateurs européens : c'est une colonie d'exploitation, d'abord parce que dans l'ensemble du pays les indigènes sont les auxiliaires indispensables des Européens, ensuite parce que dans la majeure partie des Hauts-Plateaux et dans le Sahara entier les conditions climatériques ne permettront jamais l'établissement d'une nombreuse population française. Là, un petit nombre de colons constituera toujours l'élément directeur », ou « exploitant » des tribus africaines.

En général, le Sahara n'est pas malsain; l'air y circule et s'y renouvelle librement. Toutefois il en est autrement des ouadis, des dépressions, des oasis, de toutes les parties relativement fertiles : la stagnation des eaux y engendre les fièvres et les maladies habituelles, aussi bien pour les hommes que pour les animaux domestiques.

« La vie rurale, telle que l'impose la nature du pays, n'est pas possible pour des hommes nés au nord de la Méditerranée. Des individus ou des familles font impunément un séjour limité sur la lisière du Sahara ; mais parler d'introduire une population européenne dans l'intérieur du pays, vouloir l'y fixer, l'y acclimater, c'est une pure utopie (1). »

Le système et les règlements de colonisation du Tell ne sont pas également applicables au Sahara; les conditions de l'agriculture dans ces deux régions sont absolument différentes, en raison du climat, du sol, des habitants.

On sait que la production agricole la plus importante des oasis est la datte ; les troupeaux de moutons parcourent, suivant les saisons, les steppes des Hauts-Plateaux ou du Sahara. Sans conteste l'autruche est le complément obligatoire des ressources sahariennes.

Dans un mémoire adressé à M. Cambon, gouverneur général de l'Algérie, en juin 1891, je disais :

« Dans le cas, où, comme je l'espère, votre administration voudrait bien prendre en considération la présente requête et m'accorder la concession et la location qui en font l'objet, je pourrais procéder, dès la mise en possession d'El-Outaïa et des constructions de la smala qui s'y trouvent édifiées, à l'instal-

(1) Maurice Wahl, l'*Algérie;* Paris, 1889, 2ᵉ édition.

lation de 40 à 50 autruches, à titre de première installation.

« L'affectation à une smala des terres et des constructions, qui me sont nécessaires pour cette création d'autrucherie, ne me semblent pas être un obstacle insurmontable à leur concession à mon profit, étant donné que les smalas sont, comme vous le savez, appelées à disparaître au fur et à mesure des besoins de la colonisation. C'est ainsi qu'un certain nombre d'entre elles ont déjà été désaffectées et concédées, comme par exemple la smala de l'Oued-Sly, près d'Orléansville (Alger), celle de l'Ouizert, près de Saïda et Tiaret (Oran), etc., etc.

« L'étendue et la nature des immeubles demandés ne sont pas non plus en contradiction avec les textes des décrets fixant la manière d'attribuer les concessions, mon projet ayant un véritable caractère d'intérêt général et public. La décision à intervenir pourrait, au surplus, se baser sur de nombreux précédents qu'il ne m'appartient pas de signaler autrement que d'une manière générale. »

Malgré l'abus que je fais peut-être des citations, pour les besoins de ma cause, tous les témoignages sont utiles. Permettez-moi de produire l'avis de M. Paul Leroy-Beaulieu, l'éminent professeur au Collège de France, sur le rôle de l'administration en Algérie (1) :

« Ce que l'administration doit surtout aider, ce sont les œuvres d'initiative et d'exécution entièrement privées, qui ne demandent pas même à l'administration une avance de fonds ni une garantie quelconque, mais qui sollicitent simplement d'elle d'abréger et de supprimer quelques-unes de ces formalités administratives qui prétendent préserver les particuliers contre les conséquences de leurs actes. Nos formalités en matière de travaux publics font un grand mal en France : des gens de bonne volonté sont constamment arrêtés dans leurs projets d'amélioration par toutes les enquêtes, par toutes les prescriptions auxquelles on les soumet. Dans une colonie les délais et les frais qui résultent d'un procédé d'administration de ce genre seraient mortels. »

Incontestablement, l'argument le plus topique se trouvera dans la lettre impériale de 1865 : « On doit, partout où cela est possible et sans nuire aux intérêts de la défense, restreindre les servitudes, livrer à la colonisation les terrains que l'administration s'est réservés et qui ont déjà acquis une grande valeur, en échange d'autres terrains où les établissements des administrations pourraient être installés à bien meilleur marché. »

C'était faire une critique très juste des inconvénients matériels du régime militaire, qui n'étaient rien, d'après M. P. Leroy-Beaulieu, auprès de ses inconvénients moraux.

Je n'ai pas révélé une cause d'empêchement qui en l'espèce a bien aussi son importance : c'est le principe suivi par l'administration, qui réserve la moitié des concessions aux colons algériens, pour des motifs plus ou moins compréhensibles pour un Français de France.

« La vérité est que le gouvernement général cherche à cacher sa faiblesse sous une raison spécieuse : s'il accorde d'aussi nombreuses concessions aux Algériens, c'est le plus souvent parce qu'il n'ose pas résister « aux sollicitations des élus de la population algérienne demandant des faveurs pour leurs électeurs de la veille ou du lendemain... »

« Les concessions sont, hélas ! en Algérie, la menue monnaie électorale (1). »

Chaque année, trente milliers de Français s'embarquent pour l'Amérique. Ne serait-il pas possible de diriger cette émigration dans nos colonies africaines, permettant l'existence de l'Européen? Pareille émigration prouve surabondamment, en dépit de ce que pensent ou feignent de penser nos ennemis de l'extérieur et de l'intérieur, que notre race est loin d'avoir perdu cette force d'expansion à laquelle elle a dû de s'établir jadis dans tant de pays d'outre-mer, et de laisser dans plusieurs, comme au Canada, en Louisiane, à l'île Maurice, des traces à jamais ineffaçables.

Cependant on ne peut voir sans un profond sentiment de tristesse un nombre relativement aussi considérable de bonnes volontés, d'initiatives et d'énergies s'orienter vers l'Amérique, alors que nos colonies, si nombreuses, si vastes, si variées, reçoivent annuellement un contingent en réalité insignifiant de nos compatriotes. Une culture, un élevage bien appropriés, ne tireraient-ils pas, notamment de notre bel empire de l'Afrique septentrionale, un profit au moins aussi rémunérateur qu'il est possible d'en obtenir dans l'Argentine ou ailleurs ?

Il est vrai que l'élément arabe nomade en Algérie est plutôt un obstacle à l'extension de la population européenne, alors que les Anglo-Saxons ont supprimé l'élément indigène partout où il était une gêne pour eux. Cependant, par esprit d'opposition aux Boërs de l'Afrique australe, les populations noires ont trouvé des protecteurs auprès des Anglais. Les Cafres et les Hottentots forment un élément très considérable

(1) P. Leroy-Beaulieu, membre de l'Institut, professeur au Collège de France, directeur de l'*Économiste français : l'Algérie*; Paris, 1887, Guillaumin et Cie, p. 144.

(1) Leur présence est indispensable dans les nouveaux centres, parce qu'ils enseignent aux arrivants les lois de l'hygiène, les procédés de cultures propres à la colonie; ils sont pour eux de précieux guides. (Louis Vignon, *la Colonisation*, p. 109-110.)

dans l'exploitation raisonnée du pays. Les travaux des mines et de l'agriculture sont faits par les noirs, sous la direction des blancs.

D'autre part, la législation coloniale anglaise favorise toute initiative individuelle, tandis que la règlementation minutieuse et tracassière de l'administration française semble s'être donné pour but d'entraver, de décourager et de réduire à l'impuissance tout effort individuel !

« Nous avons déjà un champ assez vaste pour suffire à notre activité pendant de longues années. Nous faisons des vœux ardents pour que la France, reconnaissant enfin que la Méditerranée est le centre le plus favorable à l'extension de sa puissance, concentre tous ses efforts et tous ses moyens pour développer dans sa colonie les ressources qu'elle contient en germe et à lui donner toute l'extension dont elle est susceptible.

« Nous avons jadis laissé prendre Gibraltar à l'Angleterre, et bientôt, avec ses canons dont la portée va toujours en augmentant, elle fermera le détroit.

« Dans des temps plus récents nous lui avons laissé mettre les mains sur Suez : là aussi elle fermera bientôt le passage.

« Si, par suite, nous devons craindre de ne plus pouvoir sortir de cette Méditerranée, au moins occupons-nous de la partie qui est nôtre, et hâtons-nous de nous en assurer la possession en armant nos ports, en y faisant des arsenaux, des chantiers, des constructions, etc..., surtout des chemins de fer qui lient l'intérieur à la côte, et aussi en la peuplant et en y développant toutes les cultures et toutes les industries (1) ! »

L'importance des diverses considérations que je vous ai produites me font conserver l'espoir que l'administration de la Guerre, reconnaissant enfin l'utilité générale de l'autruche en Algérie, voudra aider à sa reconstitution possible. Il suffirait que l'unique emplacement favorable dans les trois départements algériens, et qui sert actuellement au campement de 19 spahis indigènes du 3e régiment, puisse être utilisé comme autrucherie : dans peu d'années une nombreuse population d'autruches enrichirait le Sud algérien ; l'État et la colonisation profiteraient des ressources nouvelles dont cet oiseau est l'élément principal.

Les militaires, qui sont responsables de la sécurité de l'Algérie, ne doivent pas arguer de la difficulté de protéger des entreprises aussi avancées. La force des choses nous a amenés à conquérir ces contrées, à y mettre des garnisons, et la protection de l'armée doit s'étendre partout où la colonisation peut faire des établissements utiles.

(1) Général Philebert, *la Conquête pacifique de l'intérieur africain;* Paris, 1889.

Depuis quelques années, le problème s'est résolu tout seul, et la justesse des idées soutenues autrefois par plusieurs des représentants de l'armée ne fait plus de doute.

Ce sont les garnisons les plus avancées qui sont les plus utiles à la sécurité de l'Algérie : à la lisière du Sahara il n'est, du reste, pas besoin de troupes nombreuses, et quelques centaines d'hommes suffisent toujours pour assurer une protection efficace.

L'espoir de voir adopter les considérations d'ordre supérieur justifiant le retour de l'autruche dans sa patrie n'est pas une illusion et ne peut pas être une déception. La reconstitution de l'autruche en Algérie, grâce aux autorités militaires, aurait la valeur d'une victoire économique sans effusion de sang, sans nouvelles charges budgétaires.

La marche en avant vers l'extrême-Sud, la jonction de l'Algérie et du Soudan français, si désirable, sera la conséquence naturelle du déplacement de nos forces militaires, qui se porteront dans des postes nouveaux d'une importance stratégique incontestable et rendront libres pour le service de la colonisation les emplacements nécessaires à l'autruche.

Les conséquences de cet événement heureux permettent d'assigner un terme prochain à une faute économique ruineuse pour la France et son industrie.

Les paroles du maréchal Bugeaud dans sa proclamation du 22 février 1841 ont un caractère d'actualité tout spécial ; je souhaite qu'elles rappellent à ses successeurs des traditions aujourd'hui oubliées :

« La conquête serait stérile sans la colonisation. Je serai donc colonisateur ardent, car j'attache moins de gloire à vaincre dans les combats qu'à fonder quelque chose de durable à la France. Ma devise sera d'ailleurs : *Ense et aratro.* »

En 1857, le maréchal Randon, gouverneur de l'Algérie, et le marquis de Chasseloup-Laubat, ministre de la Marine et des Colonies, avaient ordonné une enquête sur l'autruche en Algérie et au Sénégal. Témoignage d'intérêt platonique, car malheureusement on ne prit aucunes mesures conservatrices pour la sauvegarde de cet oiseau utile.

Il en résulte sa disparition générale dans toute l'Afrique française.

En 1879, sous la pression active de la Chambre de commerce de Paris, au nom de la Chambre syndicale des fabricants de plumes pour parures, le gouvernement général de l'Algérie semblait encourager les essais d'élevage d'autruches par l'octroi de concessions territoriales.

La sollicitude du général Chanzy, gouverneur civil, et la bienveillance de M. Le Myre de Villers, alors

(1) Général Philebert, *aut. cit.* Voir chap. VIII, p. 104.

directeur général des affaires civiles et financières, étaient accordées à deux éleveurs, pour leur infortune, hélas! Ces concessions se trouvaient au bord de la mer, aux portes d'Alger : elles ont ruiné les espérances de leurs possesseurs passagers et jeté le discrédit sur une œuvre d'utilité nationale, non irréparable, je vous l'ai démontré.

En 1889, M. Tirman, gouverneur général de l'Algérie, accordait une subvention de 6 000 francs, pour encourager l'essai d'introduction d'autruches dans l'Oued-Rirh.

J'ai insisté précédemment sur l'insalubrité de cette région probablement pernicieuse à l'autruche. Il est regrettable de constater que cette tentative expérimentale constitue un précédent incertain, dont se prévaut le gouvernement algérien : il semble entraver tout nouvel effort.

Je viens de terminer l'exposé fidèle des encouragements officiels accordés à l'autruche en Algérie et au Sénégal; les échecs précédents doivent guider le gouvernement dans la véritable voie à suivre, assurant l'aveuir.

L'enseignement du passé servira de leçon, et amènera, avec toutes les garanties de succès, le retour de l'autruche dans les régions favorables à son élevage, de la lisière saharienne, au nord, jusque dans la boucle du Niger, au sud, dans toute l'Afrique française.

***

Équitablement, ne serait-il pas d'une prévoyance élémentaire de faire preuve de bonne volonté et d'encourager l'élevage des autruches? Le gouvernement français aurait l'honneur d'être le bienfaiteur des indigènes, en aidant à la création de cette industrie, qui serait une ressource précieuse sans égale pour leur commerce et leur alimentation.

J'appelerai votre attention sur une des conséquences de la domesticité de l'autruche, qui, dans un certain milieu, sera particulièrement appréciée. Ce fait économique, à l'honneur du XIXe siècle, est tangible par une production normale d'au moins 30 millions de francs de plumes d'autruche par année, lesquels, par les transactions et la fabrication qu'elles subissent, représentent au moins un chiffre d'affaires de plus de 100 millions de francs. Cette énorme quantité de plumes, servant à la parure de la femme, a l'avantage incontestable de satisfaire aux vœux des nombreuses sociétés protectrices des animaux : la mode des plumes d'autruche est le remède au massacre des oiseaux. Ce principe humanitaire pris en considération, il convient de développer encore davantage l'élevage et la production des plumes de l'autruche, sauvegarde des oiseaux insectivores.

Je rappelle ici le résultat heureux de l'initiative des savants zoologistes américains. Grâce à leur sollicitude pour la conservation de la faune indigène (du bison notamment), la création de l'immense parc national de Yellowstone, abri inviolable des animaux caractéristiques des États-Unis d'Amérique, a été concédée par acte du Congrès national.

Bel exemple à suivre en faveur de l'autruche! Je souhaite qu'il ait sa répétition au Parlement français.

Un élément de fortune sur lequel j'ai déjà appelé l'attention de la Société de Géographie de Paris en 1891, et dans l'*Algérie agricole* en 1890, dans une étude *à propos des gommiers*, pourrait devenir exploitable grâce à l'élevage des autruches. Je fais allusion aux émeraudes, dont nombre, de la grosseur d'un œuf, ont été recueillies près de la Sebkah d'Amagdhor, au cours de la deuxième mission Flatters. Sans doute et fort probablement, la résistance des Touareg Ahaggar à la traversée de leur pays est motivée par la crainte de l'intrusion d'aventureux chercheurs d'émeraudes.

Lorsque de nombreuses autruches domestiques arpenteront ces immenses solitudes, leurs gardiens, bien stylés, retrouveront ces trésors enfouis sous les sables. Le mouvement de va-et-vient occasionné par les vents les mettra certainement de nouveau à la surface du sol, et alors l'heureux possesseur pourra satisfaire à un désir du Muséum de Paris, qui récompensera sa trouvaille par une distinction qui, parfois en pays mahométan, se trouve sur le chemin de Damas.

Je préviens charitablement les découvreurs d'émeraudes qu'au Muséum on est méfiant : on s'assurera de l'authenticité de la trouvaille et du découvreur.

Nous voici maintenant arrivé au terme de notre travail, avec le regret de ne pouvoir le faire plus complet et de laisser encore dans l'ombre bien des questions insuffisamment éclairées. J'espère cependant avoir prouvé à tout le monde que la réussite de notre projet est possible; elle dépend de notre gouvernement uniquement, et si je n'ai pas suffisamment démontré l'utilité de l'autruche, il faut en excuser mon inhabileté non à la hauteur du sujet. D'après les importants témoignages fournis, il paraîtra admissible, sans doute, que le gouvernement français pourrait aider à la reconstitution de l'autruche, sans subvention budgétaire, par la concession des emplacements convenables, dont l'État seul est dispensateur.

L'éminent professeur du Muséum, M. A Milne-Edwards, dans une communication à la Société nationale d'agriculture de France le 18 avril 1894, en présentant mes dernières publications sur l'autruche, déclare en conclusion :

« Nous possédons des milliers d'hectares improductifs dans le Sud algérien : ils pourraient, s'ils étaient

bien aménagés, devenir une source de richesse, et la domestication de l'autruche est une question qui doit aujourd'hui attirer toute l'attention du gouvernement, car elle intéresse la prospérité de l'Algérie et celle du commerce français, qui est forcé de s'adresser à l'Angleterre pour se procurer les plumes qu'il serait si facile de produire dans notre colonie. Aussi croyons-nous devoir signaler à M. le ministre l'importance des études de M. Jules Forest. »

Je ne saurais terminer cette étude sans exprimer l'espoir que MM. les ministres de la Guerre, de l'Intérieur, des Colonies, de l'Agriculture, du Commerce et M. le gouverneur général de l'Algérie veuillent bien accorder toute leur attention à cette importante question de la reconstitution de l'autruche en Algérie et favoriser la création d'un centre d'élevage dont le choix présente toutes les garanties de réussite. Aussi bien cette question est mûre. Les précieuses adhésions et les encouragements qui m'ont été donnés par de nombreux savants et économistes sont une preuve de l'importance du problème et de la nécessité d'une solution dans le sens de l'affirmative. L'avenir dira si cette nécessité a été comprise par ceux qui tiennent la solution au bout de leur plume!

Le problème de la reconstitution de l'autruche en Algérie pourrait enfin entrer en bonne voie, grâce aux vœux exprimés aux récents congrès de Bordeaux. Dans la séance du 6 août du Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences, M. Maxime Cornu, le savant professeur du Muséum, a présenté une note sur l'*Élevage de l'autruche dans le nord de l'Afrique*. D'autre part, le Congrès des sociétés de géographie, après lecture d'un mémoire par le dévoué organisateur du Congrès, M. le commandant Bonetti, a émis le vœu « QUE LE GOUVERNEMENT FAVORISE L'ÉLEVAGE DE L'AUTRUCHE EN ALGÉRIE ».

JULES FOREST aîné.

ZOOLOGIE

L'embryogénie des membres.

On reproche souvent aux embryologistes que les problèmes sur lesquels portent la plupart des recherches modernes sont si encombrés de choses techniques qu'ils ne sauraient guère attirer l'attention de tous ceux qui se sont de tout temps passionnés pour l'étude de l'ancienne histoire naturelle. Or, quel que soit notre avis sur la justesse de cette critique en général, il nous semble que l'on ne peut l'appliquer aux études modernes sur l'origine et le développement des membres. Car en effet ces questions sortent directement des observations les plus élémentaires de tout le monde. Aristote lui-même avait déjà remarqué que tous les « animaux à sang », ou plutôt, *à sang rouge*, comme il nous faudrait dire aujourd'hui, sont pourvus d'organes de propulsion qui, tout en remplissant des fonctions diverses, restent en principe semblables dans toutes ces formes différentes. La langue vulgaire nous apporte dans le mot quadrupède un autre exemple de cette appréciation primitive. Tout le monde sait effectivement que nos morues ont deux paires de nageoires de même que nos moutons possèdent deux paires de pattes; et l'on n'hésite pas à classer tous ces organes sous le nom de *membres*. Ce simple fait nous fait entrevoir un problème de premier ordre. D'où vient cette similitude de structure entre des parties de deux êtres si différents? Et pourquoi les membres antérieurs et les membres postérieurs, les bras et les jambes d'un homme par exemple, se ressemblent-ils? Pourquoi la « nature féconde » est-elle si stérile en ressources qu'elle coule dans le même moule des organes si divers?

Pour de telles questions Aristote, on le sait, n'avait pas d'autre réponse que d'invoquer l'action des *causæ finales*, tandis que Cuvier, presque de nos jours, croyait fermement à la dépendance de la nature d'un nombre assez restreint de types selon lesquels seraient formés tous les êtres vivants. Une telle réponse, qui ne fait que préciser la question, sans la résoudre, serait évasive au point de vue de la science moderne. Pour elle cette sorte de question devient d'une actualité évidente. Depuis Darwin nous savons bien que tous ces rapports ont une origine génétique, que chaque animal et chaque organe a eu son histoire, et enfin que ces histoires ont laissé des traces déterminables dans l'embryologie. Nous allons donc essayer de retrouver cette histoire sous deux rapports nettement indiqués par les progrès de cette dernière année.

A ce point de vue, le premier essai d'explication qui nous intéresse est celui de Gegenbaur. A la suite d'études approfondies sur la structure des membres, Gegenbaur a émis l'hypothèse que ces organes ne sont pas autre chose que des branchies transformées. Une telle supposition est loin d'être si fantaisiste qu'elle peut sembler tout d'abord aux gens peu familiarisés avec les transformations de ce genre, qu'on connaît pourtant déjà dans l'évolution de nos Vertébrés. Tout anatomiste reconnaît en effet que notre appareil hyoïdien, voire notre mâchoire, proviennent des arcs branchiaux d'un ancêtre quelconque, qui vivait dans l'eau. Seulement cette hypothèse ne saurait jamais être considérée comme certaine sans être appuyée sur les preuves que l'embryologie peut seule apporter à des questions de ce genre. Il faudrait suivre cette transformation à vue d'œil. Or, la confirmation de l'hypothèse de Gegenbaur a été attendue en vain. Au contraire, les recherches embryologiques nous ont fait voir les traces de la vraie origine des membres avec une précision telle, que nous sommes déjà en mesure d'entrevoir en grande

partie toute leur histoire récente et de remonter avec assurance à leur origine très lointaine.

Les découvertes embryologiques ont démontré d'abord que les nageoires paires des Sélaciens sont des parties détachées d'un grand pli longitudinal. Il faut donc s'imaginer une forme ancestrale pourvue de deux longs replis qui se réunissaient sur le ventre derrière l'anus. Au delà de l'anus il n'y avait qu'un seul pli médian qui remontait en contournant la queue sur le dos de l'animal. De cet organe primitif il ne nous reste, chez les animaux actuels, que des vestiges assez insignifiants. La partie paire disparut entièrement sauf dans les deux régions des nageoires pectorales et ventrales, tandis que la portion impaire donna naissance aux diverses nageoires médianes, anales, dorsales et caudale. Les deux paires de membres ne sont donc que des divisions d'un unique organe ancestral. C'est évidemment un fait qui expliquerait au moins en partie la similitude entre les deux membres, car en effet ils ont eu dans le passé le même point de départ.

Mais ce n'est pas tout. Depuis la brillante généralisation de Semper, qui a cru reconnaître une vraie parenté entre les vers segmentés, les Annélides et les Vertébrés, on a beaucoup discuté sur ce point, et on a mis en évidence un grand nombre de concordances qui sont faites pour nous convaincre de la justesse de son hypothèse. Il est vrai de dire que l'opinion zoologique n'est pas encore définitivement arrêtée sur ce sujet. Il s'en faut encore de beaucoup qu'on puisse considérer cette origine des Vertébrés comme une donnée indiscutable de notre science; si bien que, tout dernièrement encore, on s'est attaqué à la base même de l'hypothèse, en niant la valeur des concordances que Semper a voulu établir entre le système excréteur des deux groupes Annélides et Vertébrés. Quant à ce dernier point nous sommes pleinement convaincu qu'on est allé trop loin, car des recherches personnelles — que nous avons publiées dans un mémoire trop étendu et trop technique pour être résumé ici — nous ont amené à revendiquer pour la théorie de Semper une validité parfaite en tout ce qui concerne le système excréteur, voire même à donner plus de poids à son argumentation.

Or les découvertes de M. Dohrn, le savant directeur de la Station zoologique de Naples, nous ont enfin montré le lien entre ces faits. M. Dohrn a trouvé d'abord que les ébauches des nageoires médianes sont en quelque sorte paires et que le pli postanal provient de la fusion, dans cette partie du corps, des mêmes plis qui, dans des régions antérieures, donnent naissance aux nageoires paires (1). Il a pu reconnaître d'ailleurs que la nageoire dorsale est le rudiment d'une paire dorsale de plis semblables. En un mot, l'organe de locomotion primitif était disposé tout le long du corps sur quatre bandes parallèles. Ce qui frappe le plus dans ces découvertes, c'est le fait que cette même disposition est également caractéristique pour les Annélides, parmi lesquelles on cherchait déjà les origines des Vertébrés. Seulement les parapodes des Annélides sont des organes segmentaires, tandis que l'on n'avait décrit chez les Vertébrés qu'un pli continu. Eh bien, on s'était trompé. Les nageoires des Sélaciens sont également segmentaires en tout ce qui concerne leur structure intime; muscles, rayons cartilagineux, nerfs, vaisseaux, tous suivent la disposition métamérique. Il serait sans doute prématuré de dire que ces recherches ont démontré l'existence de rapports génétiques entre les membres des Vertébrés et les parapodes des Annélides. Toutefois, on ne saurait nier qu'elles apportent un appui assez sérieux à cette hypothèse.

Ces recherches ont été faites sur les Sélaciens, mais on se demande si l'on pourrait constater la même évolution chez les Vertébrés supérieurs. Avant d'aborder cette question, précisons un autre problème qui est tout à fait à l'ordre du jour, et auquel, du reste, nous avons déjà fait allusion plusieurs fois. Il s'agit de déterminer la source des éléments qui sont employés dans l'embryon pour la formation des membres. On sait depuis bien longtemps que les muscles actifs du tronc sont des différenciations de la paroi supérieure de la cavité viscérale primitive. Ces différenciations sont si volumineuses, qu'elles font disparaître presque entièrement la cavité primordiale de cette région et, se détachant de la cavité péritonéale proprement dite, forment ces grandes masses segmentées qu'on a appelées par erreur les protovertèbres. Cette loi de l'origine des muscles actifs est d'une application très générale, puisqu'on vient de découvrir les migrations considérables que font les muscles destinés au ventre de l'animal. On se demande s'il ne se passe pas quelque chose d'analogue pour les muscles des membres. C'est également M. Dohrn qui, le premier, a tranché cette question. Il a trouvé chez les Sélaciens des bourgeons musculaires qui se détachaient de chaque protovertèbre pour se rendre soit dans une des nageoires paires ou impaires, soit dans une partie du pli primordial qui dégénère avec ses muscles sans donner naissance à aucun organe permanent. Enfin nous devons ajouter qu'on a pu confirmer chez les Téléostéens ainsi que chez les Reptiles, voire chez l'homme, la formation de ces bourgeons musculaires.

Après ces considérations d'ordre général examinons les travaux de ces derniers mois sur la morphologie des membres.

La première communication dont nous allons parler est une petite notice préliminaire de M. Harrison, publiée

(1) La cause de cette fusion serait probablement la disparition de l'intestin dans la partie terminale du corps. L'embryologie conserve, on le sait bien, des traces excessivement nettes de l'atrophie d'une partie de l'intestin derrière l'anus actuel. L'anus est sans doute une acquisition assez récente. Le zoologiste japonais, M. Watasé, a publié une étude fort intéressante sur une race du Cyprin doré qui conserve chez l'adulte ce dédoublement des nageoires anales.

au mois de mai dernier, dans laquelle il s'occupe de ces questions chez les Téléostéens (1). Pour les nageoires impaires et les ventrales, il confirme essentiellement la participation de bourgeons musculaires à leur formation ; mais il ne l'admet pas pour les pectorales. En cela il ne nous semble pas encore possible de suivre sans une certaine hésitation les idées de l'auteur américain. Il n'y a pas de doute que M. Harrison n'ait relevé des objections sérieuses à notre manière d'exprimer tous les détails dans une formule absolument générale, mais nous ne croyons pas que ses observations aient porté atteinte à la théorie fondamentale. Nous attendrons avec impatience son mémoire plus étendu.

M. Harrison n'a pas nié l'existence des bourgeons musculaires, mais il a mis en doute leurs rapports avec l'ébauche de la pectorale. Or M. Guitel (2) vient de publier une note, dont un extrait a paru ici-même (n° 17, p. 536), dans laquelle il a décrit ces bourgeons d'accord avec M. Boyer comme prenant part à la formation de l'ébauche pectorale. Il est vrai de dire que ni l'un ni l'autre de ces auteurs n'a suivi les bourgeons jusqu'au moment de leur conversion en muscles mais ils affirment que les bourgeons entrent dans l'ébauche, et c'est là un point capital. Ces bourgeons auraient donc, au point de vue morphologique, la même signification que ceux des Sélaciens, même si l'on démontrait leur dégénérescence totale.

Bien longtemps il a fallu attendre pour obtenir la moindre confirmation de ces faits chez les Batraciens. En effet, quelques recherches très sérieuses dirigées dans ce sens n'avaient donné que des résultats négatifs, ce qui tenait sans doute à certaines difficultés d'observation que présentaient les formes étudiées. Nous y sommes cependant parvenu tout dernièrement, chez l'Axolotl (3). Nous n'avons pu davantage suivre les détails de la différenciation de la musculature. Avec les moyens de recherche actuels, nous jugeons du reste ce travail impossible, au moins en ce qui concerne le membre postérieur des Anoures.

Dans un mémoire fort intéressant (trop technique encore pour être exposé ici), M. Emery, de Bologne, vient de traiter la morphologie des parties différentes qui entrent dans la structure des membres chez les Batraciens (4). Nous relevons tout simplement le fait qu'on y rencontre une adhésion complète aux généralisations de M. Mollier dont nous allons nous occuper maintenant.

(1) *The Development of the Fins of Teleosts*. Johns Hopkins Univ. Circ., n° 111.

(2) Sur les bourgeons musculaires des nageoires paires de *Cyclopterus lumpus*, avec 3 figures. Comptes rendus de l'Acad. des sciences, t. CXVIII, n° 16.

(3) *Die Vornierenkapsel, ventrale Musculatur und Extremitätenanlagen bei den Amphibien*. Mit 5 Abbild. Anatom. Anzeig. Bd. IX, n° 23.

(4) *Studi sulla Morfologia dei Membri degli Anfibi e sulla Filogenia del chiropterigio*. Con 2 tav. Ricorde Laborat. Anatomia norm. Roma, t. IV, fasc. 1 et 2.

M. Mollier a fait récemment une communication à la Société morphologique de Munich (1), dans laquelle il pose les dernières questions, et en pèse la valeur avec une force et une clarté remarquables. Nous rappelons d'abord que les recherches, dont nous venons d'exposer quelques données d'intérêt général, ont été faites presque exclusivement sur les nageoires, et que l'étude du développement des pattes chez les animaux terrestres n'a pas donné à cet égard des éclaircissements aussi nets. Si bien que l'anatomiste bien connu, M. Wiedersheim, s'est plaint tout récemment encore que les rapports génétiques entre les membres des Vertébrés aquatiques et ceux des animaux terrestres sont absolument inexpliqués. On avait beau démontrer que les nageoires sont des organes segmentaires produits par la réunion, dans une seule ébauche, d'une série de rayons appartenant à plusieurs segments du corps, l'origine des membres chez les animaux terrestres n'était rien moins que claire. Pour le morphologiste qui a tant d'autres preuves des liens de parenté des quadrupèdes, il était à prévoir qu'on trouverait chez des Vertébrés supérieurs, un jour ou l'autre, des ébauches en nageoire, c'est-à-dire segmentées. Cependant les recherches antérieures n'avaient guère répondu à cette attente. On savait fort bien que, même chez l'adulte, les nerfs des deux paires de membres appartenaient à plusieurs segments. Mais comment expliquer que l'on ne trouvait pas chez l'embryon une segmentation ancestrale plus prononcée ? Il n'y a pas une trace d'une telle segmentation primitive dans les muscles de l'adulte. Ne se serait-elle pas effacée ? C'est là une occasion de mettre à l'épreuve les notions générales déjà acquises. Il faudrait retrouver là la segmentation exigée par la théorie.

Eh bien, on l'a retrouvée. D'abord c'est un Hollandais, M. Van Bemmelen, qui a fait cette découverte importante. Seulement, dans sa modeste petite note (2), il nous fait part de ses observations sans développer les généralisations qu'elles suggèrent.

Mollier, qui vient de réétudier le sujet, en tire, à l'aide de quelques figures schématiques, les conséquences nécessaires. Chez les Reptiles examinés par Mollier, il y a cinq bourgeons musculaires qui entrent dans la formation du membre antérieur. Ces bourgeons correspondent exactement à cinq nerfs. Chez les Sélaciens, il y a un dédoublement des bourgeons, chose insignifiante qui ne reparaît pas chez les Reptiles. Dans les deux cas cependant, les bourgeons se divisent, dans l'ébauche du membre, pour produire d'un côté les muscles fléchisseurs, et les extenseurs de l'autre. Chez les Sélaciens, on a remarqué qu'une concentration survient dans le cours du développement. Chez les Reptiles, ce fait se produit dès

(1) *Ueber die Entwickelung der fünfzehigen Extremität*. Mit 17. Fig. Sitz. Ber. Gesellsch. f. Morphol. u. Physiol. München, 1894; Heft 1.

(2) *Over den oosprong van de voorste ledematen en de tongspieren bij Reptilen*. Versl. Akad. Amsterdam (3) 5. Deel p. 202.

que les bourgeons entrent dans l'ébauche, c'est-à-dire avant la formation du squelette. Cela fait que les cartilages ne montrent jamais cette segmentation primitive. Une autre différence a rapport au nombre de segments. Chez quelques Sélaciens, tous les segments du tronc contribuent à la formation des nageoires; chez d'autres, il y a déjà une réduction considérable, tandis que chez les Reptiles, finalement, il n'en reste que cinq. Ce contraste est insignifiant, car on a trouvé des bourgeons rudimentaires qui n'atteignent pas le membre. Du reste nous n'en avons constaté que trois chez les Batraciens, ce qui prouve une réduction irrégulière. Mollier a découvert derrière le membre antérieur une prolifération continue avec l'ébauche mésodermique du bras, prolifération que nous avons également signalée chez les Batraciens, et que nous sommes d'accord pour considérer, sous toutes réserves bien entendu, comme un dernier reste de la nageoire primitive en forme de pli.

Nous avons dit que le squelette du membre chez les Vertébrés supérieurs — Homme, Reptile, Batracien — ne présente jamais de rayons séparés comme chez les poissons. Pour expliquer cette condition, M. Mollier présente quatre solutions possibles :

1° On pourrait s'imaginer qu'un seul rayon persistât, et que les segments actuels ne fussent qu'une formation secondaire, tous les autres rayons seraient dégénérés.

2° On pourrait supposer que deux rayons seulement fussent conservés. Dans la région de l'avant-bras, on retrouverait donc les traces de ces deux rayons. Les cinq doigts proviendraient d'une division secondaire, tandis qu'une fusion des deux rayons se serait produite dans la région de l'humérus.

3° Cinq segments primitifs seraient représentés, puisqu'on les retrouve, et dans le nombre de nerfs et de bourgeons primitifs, et dans le nombre des doigts.

4° Le nombre de rayons serait indéfini; ils se réuniraient pour former une seule masse, dont la segmentation ultérieure serait purement secondaire.

A la première hypothèse, on pourrait opposer le fait que nous avons trouvé partout la concentration, tandis que cette supposition nécessiterait que l'ébauche primitive, qui a l'étendue d'au moins *deux* segments, se fût élargie.

Quant à la seconde hypothèse, l'embryologie démontre que les deux os de l'avant-bras se développent par la division d'une masse unique.

La troisième hypothèse repose comme on voit sur plusieurs concordances. Seulement nous avons trouvé, d'accord avec M. Mollier, que ce nombre cinq n'est pas constant. Chez les Batraciens, il n'y en a que trois.

Il n'y a donc de plausible que la quatrième hypothèse qui concorde avec tous les faits de l'embryologie. Mollier l'accepte et nous ne pouvons que nous associer à lui.

Nous avons maintenant passé en revue tous les travaux de ces derniers six mois. Nous avons laissé de côté bien des détails qui présentent sans doute un intérêt capital pour les spécialistes, mais ce n'est pas à eux que nous nous adressons en ce moment. Si nous avons fait voir en quelque sorte les tendances et les méthodes de cet ordre d'études embryologiques, nous avons atteint notre but.

H.-H.-F.

N.-B. — Depuis l'envoi de ce manuscrit on a publié nombre de travaux importants sur ces questions. Nous n'avons pas ici la place pour en indiquer les résultats. Signalons cependant que M. Gegenbaur vient d'insister de nouveau sur la valeur de sa théorie.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les temps préhistoriques en Suède et dans les autres pays scandinaves, par Oscar Monteluis. Traduit par Salomon Reinach. — Un vol. in-8° de 352 pages, avec 1 carte, 20 planches contenant 120 figures et 427 figures dans le texte; Paris, Leroux, 1895.

L'histoire des premiers habitants du Nord était encore, il y a environ soixante ans, profondément obscure. Alors seulement les antiquaires commencèrent à reconnaître que les objets anciens, découverts de temps en temps au cours de fouilles, ainsi que les tumulus et les monuments de pierre qui abondent encore dans ces contrées, n'appartiennent pas tous à cette période des temps païens qui précède immédiatement le triomphe du christianisme et dont il est question dans les *Sagas* de l'Islande. Quand Ansgar arriva en Suède au IXe siècle, il y avait des siècles que le fer était d'un usage général dans ce pays. Or une étude attentive des antiquités a prouvé qu'avant cette période, appelée aujourd'hui âge du fer, il en a existé une autre où le fer était complètement inconnu, où les armes et les outils étaient fabriqués avec du bronze, alliage de cuivre et d'étain. Cet âge du bronze, comme celui du fer, a duré plusieurs centaines d'années. Mais avant le début de l'âge du bronze lui-même, la Suède a été longtemps habitée par des peuplades qui vivaient dans une ignorance complète des métaux et étaient réduites, par conséquent, à confectionner leurs instruments et leurs armes à l'aide d'autres matières, la pierre, la corne, l'os et le bois: c'est ce que l'on a appelé l'âge de la pierre.

M. Monteluis, dans son bel ouvrage, abondamment documenté de figures, établit, pour la Suède et les autres pays scandinaves, la réalité de l'existence de ces diverses étapes et leur succession. Dans ces régions, l'âge de pierre, dont on ne saurait dire, même à mille ans près, quand il a commencé, s'est prolongé jusqu'au XVIIe siècle avant J.-C. L'âge du bronze va de 1700 à 800 environ avant J.-C., et l'âge du fer, de 500 avant J.-C. jusqu'à la seconde moitié du XIe siècle après J.-C.

Cet ouvrage de M. O. Monteluis, publié pour la première fois en 1873, a déjà été traduit en français, en alle-

mand et en anglais; mais la présente traduction de M. S. Reinach a été faite sur le texte anglais, remanié complètement par l'auteur en vue de cette nouvelle adaptation, augmenté d'additions bibliographiques étendues, et agrémenté de toute une série de bonnes gravures qui n'avaient jamais encore été publiées qu'en Suède. Il est résulté de toutes ces modifications un livre qui peut être considéré comme presque entièrement nouveau.

From the Greeks to Darwin, par H.-F. Osborn. — Un vol. in-8° de 259 pages; New-York, Macmillan.

Ce volume, qui inaugure une série nouvelle, intitulée *Columbia University Biological Series*, et qui renfermera un certain nombre d'ouvrages d'histoire naturelle — de biologie comme on le dit quelque peu à tort et à travers, par le temps présent — ce volume est consacré à l'étude de la formation et du développement de l'hypothèse évolutionniste, depuis les philosophes grecs jusqu'à Darwin et Wallace. C'est donc une œuvre d'analyse et de critique, et nous ne sommes pas accoutumés à en rencontrer de semblables de l'autre côté de l'Atlantique où le présent et l'avenir tiennent une plus large place dans les préoccupations que ne le fait le passé. Nous conviendrons volontiers que l'œuvre de M. Osborn, naturaliste, et souvent biologiste distingué, constitue un fort bon résumé de la question. A la vérité, il eût pu « tirer à la ligne » et nous donner facilement deux volumes, ou même trois, car rien n'est plus aisé que de trouver ou croire trouver des traces de l'idée évolutionniste dans les auteurs les plus anciens, et dans les œuvres les plus diverses. La Genèse elle-même, qui ne passe pas pour précisément récente, peut s'interpréter de façon conforme aux enseignements actuels de la paléontologie, et si l'on n'y trouve pas l'idée d'évolution, c'est qu'on ne sait point s'y prendre. A vrai dire, toutefois, ces études historiques, tout intéressantes qu'elles puissent être au point de vue spéculatif, ne comportent qu'un seul enseignement de réelle valeur. Elles montrent que « tout est dit » depuis beau jour, selon la formule de La Bruyère, et qu'il y a d'extrêmes difficultés à mettre la main sur une pensée qui n'ait point germé en quelque autre cervelle déjà. Cela tient, sans aucun doute, à notre système d'éducation. A tort ou à raison, nous estimons ne rien pouvoir faire de neuf sans avoir pris connaissance de tout ce qui a été fait avant nous, et nous nous encombrons d'un prodigieux fatras. Au début, nous en tirons de grandes satisfactions, mais le jour où nous voulons, pour de nouvelles recherches, prendre pied sur les résultats acquis, il est rare que la faiblesse de l'édifice ne se révèle point, et sans cesse il arrive que les bases réputées jusque-là les plus fermes se trouvent n'être que de mauvaises pierres d'attente en équilibre éminemment instable. D'où désillusion, récriminations amères contre les ancêtres disparus, et mécontentement général. Ceci, toutefois, serait de peu d'importance: ce qui est réellement fâcheux, c'est que l'éducation coule les esprits dans le même moule, les oriente de pareille façon, et suscite nécessairement les mêmes lignes de pensée. De là la difficulté à penser de façon originale: on est forcément le dépositaire d'enseignements demi-oubliés, et on suit inconsciemment le sillon où l'éducation nous a placés. Créer une orientation nouvelle, et l'imposer aux autres, voilà peut-être une des tâches les plus difficiles.

Dans le cas de l'histoire de la doctrine évolutionniste, la difficulté n'a pas été autant celle qui vient d'être mentionnée que celle de donner une base à l'orientation. L'idée de l'évolution, de la transformation, très fruste, très simpliste sans doute, a existé de tous temps, ou peu s'en faut, depuis les philosophes de la Grèce jusqu'aux naturalistes de ce siècle, en passant par les grands philosophes des trois derniers siècles. S'il était relativement naturel d'admettre l'idée, la difficulté consistait à lui donner un point d'appui. Le principal mérite de Darwin a été de recueillir les faits favorables à la manière de voir en question, et d'indiquer les causes et moyens probables de l'évolution, et c'est pourquoi il tient dans l'histoire de la doctrine une place que nul ne lui disputera. Et c'est pourquoi, si l'œuvre de M. Osborn, l'une des plus concises et des mieux documentées de ce genre, est fort intéressante au point de vue historique, elle ne changera rien à la façon dont on envisagera l'œuvre du grand naturaliste anglais. Du reste M. Osborn ne se propose nullement de modifier l'opinion. Il a voulu faire œuvre d'historien, et celle-ci montre plus clairement encore le grand rôle de Darwin.

Il y aurait toutefois quelque simplicité à croire l'œuvre achevée. Darwin aura ouvert une voie: d'autres s'ouvriront sans doute encore, qu'il pressentait évidemment, et l'une des plus intéressantes sera à coup sûr l'étude expérimentale de l'influence des conditions ambiantes, en tant non que *cause*, mais que *condition* des transformations des êtres.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

2-9 septembre 1895.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — L'Observatoire du Mont-Blanc en 1895. — *M. J. Janssen* adresse la lettre suivante à l'Académie.

« Chamonix, 31 août 1895.

Monsieur le Secrétaire perpétuel et honoré Confrère,

Je viens donner à l'Académie des nouvelles des travaux entrepris cette année par la Société de l'Observatoire du Mont-Blanc.

Dans le programme de ces travaux figurait la détermination de l'intensité de la pesanteur en différents points du massif du Mont-Blanc et, s'il était possible, au sommet même de cette haute montagne.

L'instrument destiné à ces mesures nous a été prêté par M. le ministre de la Guerre, sur la bienveillante demande de M. le général de la Noé, chef du service géographique de l'armée, et c'est M. Bigourdan, astronome de l'Observatoire de Paris, bien connu de l'Académie et très au courant de ces délicates déterminations, qui a bien voulu s'en charger.

Nous avons dû prendre des dispositions spéciales pour le transport et la mise en expérience de cet instrument,

dont les organes sont lourds, délicats, et qui demandent une grande stabilité.

La traversée du glacier, l'installation même aux Grands-Mulets (3 050m), n'ont pas été sans difficultés; elles ont fini cependant par être heureusement surmontées, et la détermination paraît devoir inspirer confiance. M. Bigourdan en a fait une autre très soignée à Chamonix, près de notre chalet. Ces mesures seront rapprochées de celles qu'on obtiendra à Paris et à Meudon.

Quant au sommet du Mont-Blanc lui-même, il est réservé pour l'année prochaine, et l'expérience de cette année sera, nous l'espérons, un élément de succès pour aborder cette difficile station.

Tous les amis de la science doivent féliciter M. Bigourdan du courage, de l'activité et du dévouement qu'il a montrés dans cette rude campagne.

De plus, M. de Thierry a fait une ascension difficile et courageuse au sommet; il a séjourné un jour entier à l'observatoire, et y a fait des expériences sur l'ozone atmosphérique et sur la microbiologie, dont il rendra compte à l'Académie.

Les circonstances atmosphériques n'ont pas été d'abord favorables pendant le commencement du mois d'août: de fréquents orages ont éclaté sur la vallée. Néanmoins, grâce au courage, à la force et à l'expérience acquise aujourd'hui par nos porteurs, toutes les pièces, dont plusieurs sont très volumineuses, de la lunette parallactique de 12 P (0cm,33) que nous désirions placer au sommet du glacier, sont actuellement transportées et attendent les mécaniciens qui doivent les assembler.

Je me félicite tout spécialement que, dans les nombreux voyages de ces lourdes charges à travers les chaos du glacier, aucun accident ne soit arrivé à nos porteurs. »

GÉOMÉTRIE. — M. E. Picard transmet à l'Académie une note de *M. Paul Staeckel* sur **un groupe continu de transformations avec vingt-huit paramètres qu'on rencontre dans la théorie de la déformation des surfaces.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Prévision des perturbations atmosphériques.** — *M. Ch.-V. Zenger* adresse une nouvelle note relative à la possibilité de prévoir de grandes perturbations atmosphériques ou sismiques, pendant le passage des essaims périodiques d'étoiles filantes, quand on observe en même temps une grande activité à la surface solaire.

L'auteur rappelle, de nouveau, qu'il a pu ainsi annoncer les grands orages qui ont sévi en France le 10 août dernier. Il a annoncé également ceux du 23, qui devaient être suivis d'orages moins forts le 28 du même mois.

Une brochure que M. Zenger dépose sur le bureau de l'Académie donne, pour l'année 1886, les photographies solaires à l'époque des grandes perturbations qui ont produit de violents orages, et des tremblements de terre, aux mêmes dates, en Angleterre, en France, en Allemagne, en Autriche-Hongrie, ainsi que dans l'Asie, dans l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud.

AÉROSTATION. — *M. Pech de Cadel* envoie une note relative à l'**emploi des explosifs comme moyen de propulsion dans la navigation aérienne.**

CHIMIE. — **Formation de l'hydrogène sélénié.** — Dans une précédente note, *M. H. Pélabon* a montré que le sélénium liquide, chauffé en présence d'un mélange d'hydrogène et d'acide sélénhydrique, absorbe une quantité notable de ce dernier gaz, qu'il laisse dégager en partie par refroidissement. Aujourd'hui, dans une nouvelle communication, il étudie, tenant compte de cette circonstance, l'influence de la température sur la formation de l'acide sélénhydrique, en employant le moins possible de sélénium, mais suffisamment toutefois pour que, à la température de l'expérience, il reste un peu de sélénium liquide dans le tube. La méthode qu'il a suivie dans ce travail est, sauf certaine restriction, identique à celle que M. Ditte a indiquée dans un travail publié sur le même sujet et paru dans les *Annales de l'École normale supérieure* (1).

— **Recherches sur les combinaisons du cyanure de mercure avec les bromures.** — *M. Raoul Varet* communique à l'Académie les résultats des recherches qu'il a entreprises sur les sels doubles que forme le cyanure de mercure, en examinant les combinaisons engendrées par l'union de ce sel avec les bromures des métaux alcalins, et des métaux alcalino-terreux de zinc, de cadmium, c'est-à-dire les bromocyanures de mercure et de sodium, de mercure et d'ammonium, de mercure et de lithium, de mercure et de baryum, de mercure et de strontium, de mercure et de calcium, de mercure et de magnésium, de mercure et de zinc, enfin de mercure et de cadmium.

Quant au bromocyanure de mercure et de potassium, il n'a pas eu à s'en occuper, ce sel ayant été déjà antérieurement étudié par M. Berthelot.

Le travail de M. Raoul Varet se termine par une étude sur la constitution des bromocyanures, étude pour laquelle il a utilisé les mêmes méthodes que pour les chlorocyanures.

CHIMIE MINÉRALE. — **Sur la présence de l'argon et de l'hélium dans certaines eaux minérales.** — On a signalé depuis longtemps le dégagement de très fines bulles gazeuses qui se produit dans certaines eaux sulfureuses des Pyrénées, peu de temps après que l'eau a été puisée, et qui continue pendant un temps variable, suivant les sources, parfois pendant des heures. Dans ces eaux rendues légèrement alcalines par le sulfure et le silicate de sodium, ces gaz ne pouvaient être ni l'oxygène ni l'acide carbonique. On a admis, sans doute en raison des caractères négatifs de ce corps, qu'il ne s'agissait que de l'azote.

Les médecins espagnols surtout ont fixé leur attention sur cette particularité; ils ont désigné sous le nom d'*azoades* ces eaux qui dégagent de l'azote. On les trouve, sur le versant espagnol des Pyrénées, à Panticosa; on les trouve sur le versant français dans plusieurs stations, notamment aux sources de Salut à Bagnères-de-Bigorre et à Cauterets dans la source de la Raillère.

D'autres sources des Pyrénées, qui ne donnent pas d'effervescence, laissent par intervalles se dégager, au griffon, de grosses bulles de gaz que l'on considère aussi comme étant de l'azote.

Pendant un séjour récent qu'il a fait à Cauterets, *M. Ch. Bouchard* a eu la curiosité de se renseigner sur la nature des gaz qui donnent lieu à ces deux ordres de phénomènes. Il a pu en recueillir des quantités assez considérables, au point d'émergence, avant tout contact avec l'air, à la source de la Raillère et à deux des griffons qui alimentent la source du Bois. Il a pu également examiner le gaz extrait, par la pompe à mercure puis par l'ébullition, de l'eau de la Raillère transportée. Or il résulte de l'étude qu'il en a faite avec le concours de M. Troost :

1° Que les gaz qui subsistent après élimination de l'azote ne sont pas les mêmes pour les diverses provenances ;

(1) 2e série, t. I, p. 294.

2° Que les gaz recueillis au griffon de la Raillère ou extraits par l'ébullition de l'eau de la même source, ont donné les raies caractéristiques de l'argon, ainsi que les raies caractéristiques de l'hélium;

3° Que les gaz recueillis aux griffons des sources du Bois ont donné tous deux les raies caractéristiques de l'hélium;

4° Que les gaz recueillis à l'un des deux griffons du Bois (celui dont la température est la plus basse) donnent à penser, en raison de l'abondance des raies dans le rouge et dans le rouge orangé, qu'ils renferment, à côté de l'hélium, quelque autre élément.

Or dans l'ignorance où l'on est actuellement des propriétés physiologiques de l'argon et de l'hélium, on pourrait se demander s'il y a quelque concordance entre les propriétés médicinales des eaux des Pyrénées et la composition des gaz qui s'en dégagent. Le fait paraît improbable à l'auteur qui rappelle que l'idée formulée, il y a quelque vingt-cinq ans, par les médecins espagnols que les azoades doivent certaines de leurs vertus à l'azote qui s'en dégage, est abandonnée. Ces vertus pourraient-elles, à défaut de l'azote, dépendre de gaz qui sont chimiquement moins actifs et qui se trouvent dans les eaux en moindre proportion que l'azote? C'est possible à la rigeur, dit M. Bouchard; mais la question ne devrait même pas être posée si l'on démontrait que ces gaz se trouvent aussi, et en proportions analogues, dans les eaux qui coulent ou qui séjournent à la surface de la terre et qui servent à notre alimentation.

L'auteur ajoute que l'on n'est pas absolument fixé sur l'origine de tous les gaz des eaux minérales, et qu'il se pourrait que ceux, dont il s'occupe dans sa communication d'aujourd'hui, eussent pour origine l'air entraîné par les eaux de la surface vers la profondeur. Ces eaux, après s'être alcalinisées par un sulfure, remonteraient vers la surface, privées nécessairement d'oxygène et d'acide carbonique et ne contenant plus que l'azote, l'argon et l'hélium. Cependant M. Bouchard pense dès maintenant que, à l'origine atmosphérique possible d'une part de l'argon et de l'hélium, doit s'ajouter quelque action souterraine, puisque, si l'une des sources étudiées contient ces deux gaz, une autre ne renferme que l'hélium, une autre enfin contient, avec l'hélium, quelque chose qui n'est pas l'argon.

— **Sur la combinaison du magnésium avec l'argon et avec l'hélium.** — La communication de M. Ch. Bouchard est complétée par une étude de *MM. L. Troost* et *L. Ouvrard* sur les gaz recueillis au griffon de la source de la Raillère et à ceux du Bois (Cauterets).

Ces deux savants ont constaté nettement, dans leurs expériences — le spectre de l'azote ayant disparu à la suite de la combinaison de ce gaz avec la vapeur de magnésium — les raies rouges caractéristiques de l'argon, la raie jaune D, ainsi que les autres raies caractéristiques de l'hélium. Ils ont observé aussi, sous l'influence prolongée de fortes effluves, la combinaison de l'argon et de l'hélium avec la vapeur de magnésium.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Action de l'acide carbonique, action de l'eau et des alcalis sur l'acide cyanurique et ses sels de sodium et de potassium dissous.** — *M. Paul Lemoult* a montré, dans un précédent travail, que l'acide cyanurique dissous est un acide très faible, puisque sa neutralisation par la soude ou la potasse dégage environ $12^{cal},6$, quantité à peine supérieure d'un dixième à la chaleur de neutralisation, par les mêmes bases, de l'acide carbonique formant des bicarbonates dissous. La comparaison de ces deux acides, en vue de l'application du principe du travail maximum, conduit à des conséquences simples que l'expérience vérifie facilement. A partir du cyanurate monosodique dissous, la formation du sel trisodique dissous dégage $+ 6^{cal},1$ et, à partir de l'acide dissous, la formation de ce même sel dégage $12^{cal},6$. D'autre part,



$$CO^2 \text{ diss.} + NaOH \text{ diss.} = CO^3 NaH \text{ diss.}\ldots + 11^{cal}.$$

D'où il suit que l'acide carbonique doit enlever au cyanurate trisodique une partie de son métal et le ramener à l'état de sel monosodique; si la première solution est concentrée, le sel formé étant moins soluble se précipitera. On constate, en effet, en faisant passer un courant de CO^2 dans du cynurate trisodique dissous, qu'il se précipite du cyanurate monosodique identique à celui qu'on prépare directement; l'élévation de température résultante est appréciable, même par des moyens grossiers.

De plus, si l'on remarque que le cyanurate monosodique est formé à partir de l'acide cyanurique avec un dégagement de $6^{cal},74$ on est amené à penser qu'un courant d'acide carbonique traversant une solution de ce sel doit mettre entièrement l'acide en liberté: la différence de solubilité du sel et de l'acide permet, en opérant sur une solution saline concentrée, de rendre visible ce déplacement, qui, déjà possible à cause de la réaction indiquée, est encore facilité par la précipitation de l'acide qu'on obtient ainsi pur et cristallisé. Ces deux réactions, dont la première seulement était signalée, ont souvent servi à l'auteur pour régénérer l'acide cyanurique et ses monosels de Na et de K. Dans le même but, il a employé l'acide chlorhydrique, qui, agissant sur une solution d'un quelconque des cyanurates, dégage l'acide de sa combinaison en vertu de l'excès de sa chaleur propre de neutralisation et le précipite à l'état de pureté.

M. Lemoult avait indiqué aussi, dans une précédente note, que si, après avoir neutralisé une solution d'acide cyanurique, on l'abandonne pendant quelque temps à elle-même, elle est susceptible de donner, avec les alcalis, de nouveaux dégagements de chaleur. D'un autre côté, il avait également montré que les cyanurates de Na et de K ne sont pas dissociés sensiblement par l'eau : aussi, pour expliquer le résidu thermique de l'acide, il a supposé une décomposition lente du corps dissous avec formation d'ammoniaque. Ce dernier point, en effet, a pu être facilement contrôlé expérimentalement par l'auteur.

SPECTROSCOPIE. — **L'éclipsoscope, appareil pour voir la chromosphère et les protubérances solaires.** — On sait que pour voir les protubérances autour du disque solaire, il faut tourner le spectroscope à fente élargie autour de l'axe, de manière à amener la fente radialement ou tangentiellement au bord solaire, méthode peu commode et produisant, à cause de l'aberration prismatique, une déformation plus ou moins grande des grandes protubérances. *M. Ch.-V. Zenger* a soumis, en 1883, à l'Académie son parallélipipède, dont la dispersion atteint 25° entre les raies A et H de Frauenhofer. Il consiste en deux prismes : l'un en crown lourd peu dispersif; l'autre creux, de même angle, rempli d'anéthole (huile éthérique d'anis), substance dont l'indice de réfraction est beaucoup plus grand que celui du crown pour la raie H, mais plus petit pour la raie A. Les deux prismes forment un parallélipipède dont la section suivant l'axe est un rectangle. Si ce rectangle est mis en rotation autour de l'axe du parallélipipède, on obtient un cône de crown, et le prisme creux rempli de liquide engendre un cône creux enve-

loppant le cône de crown ou de quartz. On obtient alors, pour ainsi dire, un nombre infini de spectroscopes exempts de l'aberration prismatique et où la vision est sensiblement directe.

Dans l'appareil construit par M. Duboscq pour M. Zenger, le cône de crown lourd est collé sur une plaque de verre à faces parallèles, fixée dans un tube de zinc cylindrique. Près de l'autre bout du cône de verre se trouve fixée une autre plaque de verre semblable à la première, qui ferme hermétiquement le cylindre creux de zinc. Une ouverture latérale bien bouchée permet de remplir l'appareil avec de l'anéthole pur.

On voit, en regardant une bougie à distance, un spectre très large et circulaire, une sorte d'arc-en-ciel; en interposant une couche de solution de violet d'aniline, combinée avec un peu de vert de la même substance, on parvient à absorber toutes les radiations, à l'exception de la lumière rouge correspondant à la raie de l'hydrogène. En projetant l'image du soleil, en la maintenant à sa place par un mouvement d'horlogerie, et en regardant la fente circulaire de l'oculaire qui permet de voir l'image nette de la fente, on aperçoit, tout autour du bord solaire, les images très nettes, à la lumière monochromatique rouge, de la chromosphère tout entière et des protubérances, sans trace de déformation et d'un seul coup d'œil.

En interposant devant l'œil une couche de solution aqueuse d'acide chromique et de sulfate de cuivre, on obtient une lumière monochromatique jaune, correspondant à la raie principale du spectre de la couronne solaire; on peut voir les parties les plus brillantes de la couronne en arrêtant le mouvement d'horlogerie. On peut même projeter l'image, pour ainsi dire, de l'éclipse solaire artificielle, au moyen d'une lentille photographique, dans une chambre noire photographique donnant des clichés, sur des plaques orthochromatiques, soit des protubérances, soit de la couronne. On peut aussi faire ces opérations à la main, sans avoir besoin d'une lunette équatoriale.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Détermination des coordonnées et du demi-diamètre de la lune. — Neuf occultations des Pléiades observées de 1839 à 1876, avaient déjà été utilisées par M. Küstner pour une nouvelle détermination du demi-diamètre de la lune: c'étaient celles qui avaient fourni un nombre suffisant d'immersions et d'émersions, distribuées tout autour du disque lunaire. Parmi les autres, M. J. Peters en a encore trouvé huit qui paraissaient pouvoir donner de bons résultats; mais ce ne sont guère que des immersions derrière le bord obscur. Voici les dates de ces occultations:

1840. Janvier 14.	1860. Février 28.
1857. Mars 1, décembre 27.	1861. Février 17.
1859. Septembre 17, décembre 8.	1876. Janvier 17.

Après un triage convenable des données d'observations, les positions des étoiles occultées ont été calculées à l'aide des catalogues de Bessel et d'Elkin, et les lieux de la lune par les Tables de Hansen avec les corrections de Newcomb; puis on a formé les équations de condition pour les inconnues $\Delta\alpha$, $\Delta\delta$, $\Delta\pi$, Δr. Les solutions des huit groupes montrent qu'il faut renoncer à tirer de bonnes valeurs de toutes les inconnues, notamment de $\Delta\pi$; le résultat le plus clair est une détermination de Δr qui a pu être combinée avec celle obtenue par M. Küstner (bord obscur) et qui donnerait $r = 15'.32'',30$. M. Küstner avait trouvé par les deux bords 15'.32'',84; M. L. Struve, par les oscultations observées pendant deux éclipses de lune 13'.32'',65; enfin M. Battermann par des occultations à Berlin 15'.32'',58. La moyenne 15'.32'',59 obtenue par M. Peters, et qui donne K = 0,272,518 doit être très voisine de la vérité.

Histoire du télégraphe électrique. — M. Franklin L. Pope vient de consacrer, dans *Electrical World*, une série d'articles à l'histoire de l'invention du télégraphe électromagnétique. Il nous a paru intéressant de reproduire ses conclusions qui résument, en somme, les prétentions des Américains à cet égard.

1° Le premier appareil électro-magnétique pour produire des sons perceptibles à distance a été inventé, construit et employé par Joseph Henry à Albany (New-York) en 1831.

2° Le premier télégraphe électro-magnétique pour produire à volonté des signes imprimés à distance a été inventé par Morse en 1832, construit et mis en usage par lui antérieurement au 2 septembre 1837.

3° Le premier code de signes conventionnels pour l'utilisation des signes imprimés ou sonores produits par l'armature d'un électro-aimant a été établi par Morse en 1832.

4° Le premier code alphabétique est dû à Alfred Vail en 1837-1838.

5° Les relais et les circuits combinés ont été inventés par Morse antérieurement au 4 septembre 1837.

6° La clef à levier, dans sa forme moderne, a été inventée par Vail en 1844.

7° La coupe renversée en porcelaine pour l'isolement des fils de ligne a été inventée par Ezra Cornell en 1844-45.

Un poisson mystérieux. — Ce poisson n'a rien de commun avec le serpent de mer. Il existe très réellement: on l'a vu, on l'a pris, on l'a même mis dans l'alcool. C'est le *Lopholatilus chamæleonticeps*. Il a été découvert voici quinze ans environ: on le vit en abondance sur certains points au large de la côte des États-Unis, et, comme la chair en était fort bonne, les pêcheurs se réjouirent à la pensée de venir le pêcher l'année suivante, pour le porter aux marchés de Boston et de New-York. Ils appareillèrent donc l'année suivante, en 1882, mais leur déception fut grande: le *Lopholatilus* se trouvait bien là où on leur avait conseillé d'aller; il s'y trouvait même par milliers et par millions, mais tous étaient malades ou morts. Ils cherchèrent vainement à en prendre de vivants. Depuis, le *Lopholatilus* a disparu totalement.

Que s'était-il passé? On ne sait. On a pensé à quelque commotion sous-marine, à quelque exhalaison de gaz nuisibles, à quelque invasion de sources thermales ou toxiques. Mais pourquoi le *Lopholatilus* aurait-il seul péri? Il semble qu'il faille chercher quelque explication moins surnaturelle, moins « cataclysmique ».

Peut-être est-elle fournie par M. W. Libbey, qui, au récent Congrès de géographie de Londres, a lu un important travail sur les relations du Gulf Stream et du courant du Labrador, et sur les déplacements que ces courants peuvent offrir sous l'influence des vents et des saisons. M. Libbey a pu constater ces déplacements au moyen des observations thermométriques faites non seulement à la surface, mais encore et surtout dans les profondeurs, et il a pu constater en particulier que l'on trouvait à une

certaine profondeur, qui est celle du fond à quelque distance de la côte, des eaux sensiblement plus chaudes que de coutume. Comme le *Lopholatilus* est un poisson des tropiques, et comme on ne l'avait rencontré que dans des eaux d'une certaine température, M. Libbey s'est demandé si, en l'allant chercher dans ces couches chaudes profondes qui étaient arrivées au contact de la côte, on ne le trouverait pas en 1892. Guidé donc par ses thermomètres, il a pêché dans les fonds où les conditions lui paraissaient être favorables, et il a trouvé le *Lopholatilus* autant qu'il en a voulu.

C'est là un résultat fort intéressant au point de vue biologique, et les pêcheurs ne le dédaigneront pas au point de vue pratique. Il nous paraît qu'il jette quelque lumière sur la cause de la mortalité considérable observée en 1882. Les poissons n'auraient-ils pas, en effet, été tués, non par des eaux chaudes qu'ils aiment, mais par des eaux froides, le courant du Labrador ayant pu envahir les fonds où ils se trouvaient?

La destruction des guêpes. — Voici le moment de l'année où ces insectes incommodes exercent le plus de ravages dans les treilles et les vergers, et il n'est pas inutile d'indiquer un moyen de destruction préconisé par le *Gardener's Chroniele*. Il est facile, avec du sulfure de carbone ou du pétrole, de détruire les nids logés sous terre, et le feu fait disparaître les nids accrochés aux arbres : mais on ne sait souvent trop comment s'y prendre pour exterminer les colonies qui se sont établies dans un toit de chaume ou de bois, ou dans les interstices de la charpente. Voici une recette ingénieuse. On prend un flacon à goulot large, au fond duquel on place quelques morceaux de sulfure de fer avec un peu d'eau. Ce goulot se ferme par un bouchon percé d'un trou que traverse un petit tube en verre, à l'extrémité extérieure duquel on adapte un tube de caoutchouc de 50 centimètres (plus ou moins selon le cas). Le soir venu, et toutes les guêpes une fois rentrées, on verse un peu d'acide chlorhydrique dans le flacon, on bouche, et l'on introduit le bout du tube dans l'orifice qui conduit au nid. Avec un peu de terre ou d'argile humide, on ferme cet orifice. L'hydrogène sulfuré qui se produit dans le flacon est conduit par le tube jusqu'au nid, et il s'y accumule, tuant les guêpes. Le correspondant de *Gardener's Chronicle*, qui communique cette recette, l'a employée plusieurs fois avec grand succès.

Maladies des plantes et des insectes. — Nous avons reçu de l'*Experiment Station*, de Cornell University, deux brochures de MM. R. H. Pettit et G. F. Atkinson sur différentes maladies parasitaires des plantes. M. Pettit s'attache particulièrement à exposer ses recherches personnelles sur la culture artificielle de différents cryptogames qui s'attaquent aux insectes. Mais, en vérité, en quoi des cryptogames parasitaires peuvent-ils être dénommés *entomogènes?* Voilà des parasites qui détruisent des insectes, et on leur donne un nom qui signifie le contraire! C'est par ironie sans doute... Le *gène* qui termine le mot ne saurait s'appliquer aux cryptogames : il serait plus correct de dire entomophiles, ou encore (en l'appliquant au mot insecte) *fungigènes*. Ces mots mal faits sont irritants, sans compter qu'ils sont contagieux ; ils encouragent la formation de mots similaires. Cette réserve faite en passant, le travail de M. Pettit est fort intéressant ; il porte principalement sur les genres *Isaria*, *Cordyceps*, et *Sporotrichum*.

L'auteur est au courant des recherches faites en Europe, et en tient compte.

M. Atkinson s'occupe de l'*Artotrogus Debaryanus* et de la *Completoria complens* qui vivent en parasites sur les jeunes plants et font de grands ravages dans les semis. Ces deux mémoires sont accompagnés de figures, et les auteurs indiquent les remèdes à eux connus.

L'hiver de 1895 et les boiteries du cheval. — A la *Société centrale de médecine vétérinaire*, M. Cagny a appelé l'attention sur les nombreux cas de boiteries rhumatismales sur chevaux âgés qu'il a observés à la suite du dernier hiver. Pareil fait avait déjà été noté il y a quatre ans à la suite d'un long hiver également sec et froid. Plusieurs de ces boiteries ont duré des semaines, et quelques chevaux étaient tellement raides de tout le corps, même parmi ceux ayant toujours été en liberté dans des boxes, qu'ils ne pouvaient plus se déplacer à l'écurie. Dans certains cas, la maladie a fini par se localiser nettement dans une articulation ; mais en général les malades paraissaient plutôt avoir une raideur dans toutes les articulations, qui d'ailleurs n'étaient ni chaudes ni sensibles. Le salicylate de soude a modifié un peu les symptômes.

Encore l'ingéniosité des limaces. — M. Roche, d'Autun, nous adresse la lettre suivante :

« Aux faits relatés dans les n°s des 17 et 31 août de la *Revue Scientifique*, on peut ajouter celui-ci qui s'est passé sous mes yeux dans le cours de juin.

« Au-dessus de la table sur laquelle je travaillais, était accrochée au plafond très élevé la cage de mes oiseaux. Je venais de placer sur le grillage quelques feuilles de salade : peu de temps après, je vis une petite limace suspendue au bout d'un fil et descendant tranquillement sur ma table. Elle fuyait le danger certain d'être croquée par les oiseaux, qui attaquaient avidement la salade : elle avait fait un trajet horizontal d'environ 0^m,30 centimètres pour pouvoir jeter son fil de sauvetage sur un angle de la cage. Malheureusement pour elle, elle était tombée de Charybde en Scylla, sans prévoir ce dernier écueil qui la privait du bénéfice de son ingéniosité. »

Physiologie des capsules surrénales. — Les glandes sans conduit évacuateur préoccupent fort les physiologistes depuis quelques années, et leur curiosité est d'ailleurs très légitime. La Providence — ou l'ordre des choses ou la nature — a quelque peu bénéficié de leurs travaux : on l'avait souvent accusée d'avoir fabriqué des organes inutiles, et voici que ces organes se trouvent avoir, sinon une raison d'être, du moins une fonction. MM. Oliver et Schafer, étudiant les capsules surrénales, arrivent à la conclusion que ces glandes ont une action marquée sur le système musculaire et sur celui du cœur et des artères en particulier : l'extrait de ces glandes agit nettement sur le cœur excisé, ce qui donne à penser que l'action s'exerce sur les éléments musculaires directement, et non indirectement, par une action sur les éléments nerveux. Le corps pituitaire aurait une influence différente, et son extrait aurait pour effet d'élever la pression vasculaire.

Le mal de montagne. — M. Griffith écrit dans *Nature* que l'expérience personnelle qu'il a pu acquérir à l'égard du mal de montagne ne lui permet pas de s'associer à la conclusion de M. Kronecker, déclarant qu'au delà de 3000 mètres d'altitude, quiconque se livre au moindre effort musculaire est frappé de ce mal.

M. Griffith a connu nombre de travailleurs occupés à 4000 et 4500 mètres pour la construction du chemin de fer du sud du Pérou et de la ligne d'Oroya, qui n'ont jamais eu le *soroche*. Lui-même, malgré trois voyages à travers les Andes et plusieurs ascensions, notamment au

sommet du cratère du Misti, à 5 880 mètres au-dessus du niveau de la mer, n'a ressenti qu'une attaque de soroche. Encore était-ce à la suite d'un voyage de neuf heures en machine à huile; de sorte qu'il est difficile d'affirmer que c'était bien le mal de montagne ; en tout cas tout malaise avait disparu le lendemain, et M. Griffith put poursuivre son voyage et franchir une passe à l'altitude de 5 100 mètres sans malaise.

Pour l'auteur, toutes personnes dont les poumons et le cœur sont à l'état normal et sain ne souffriront pas du mal de montagne; si l'ascension est graduelle, on n'en souffrira que pendant les premières heures. Naturellement tout exercice violent favorise le malaise par suite du manque d'oxygène. Le mal de montagne devrait donc être attribué à une sorte d'idiosyncrasie personnelle, à moins qu'il ne soit causé par l'absorption d'une quantité exagérée d'aliments ou de boissons.

La découverte de la vaccine. — La *Médecine moderne* rapporte, d'après *Ugeskrift for Lager*, que M. Früs conteste le droit de Jenner à cette découverte et en réclame la priorité pour un maître d'école de Holstein, nommé Peter Plett.

La première vaccination de Jenner fut pratiquée, dit M. Früs, le 14 mai 1796, tandis que Plett avait déjà vacciné en 1791.

Ce Plett, alors qu'il était précepteur dans une famille de Schonweide, dans le Holstein, en 1790, entendit dire que c'était un fait de connaissance vulgaire que les filles de ferme qui avaient été infectées par le cow-pox n'étaient jamais atteintes de variole.

Ayant vu par hasard un médecin pratiquer l'inoculation, il eut l'idée qu'on pourrait utiliser de même la lymphe du cow-pox comme agent de protection contre la variole.

En 1791, il était à Husselburg, quand survint une épidémie de cow-pox parmi les vaches d'une ferme. Il prescrivit alors à ses écoliers de se frotter les mains avec la matière des pustules. Ce procédé ne donnant aucun résultat, il vaccina lui-même trois de ces enfants, sans en rien dire à leur famille. Avec un couteau de table, il pratiqua les incisions sur le dos de la main, entre le pouce et l'index.

L'opération réussit si bien qu'un an après, les autres enfants de cette famille ayant été atteints de variole, les trois qui avaient été vaccinés par Plett échappèrent à la maladie.

Cette histoire est-elle vraie? M. Früs l'assure. En tout cas, il ne semble pas que Plett ait fait d'autres vaccinations. Et dès lors la gloire de Jenner reste toute entière.

La valeur alimentaire des coquilles d'œufs. — En général, on laisse perdre ou on jette au fumier les coquilles d'œufs : d'après la *Gazette des Campagnes*, c'est une pratique regrettable, car ces coquilles sont riches en sels de chaux et en phosphates, et, données en mélange avec les aliments après avoir été pulvérisées, elles constituent une nourriture fort utile pour les jeunes animaux de la ferme (veaux, poulains, etc.). Les éleveurs devraient donc acheter en ville les coquilles d'œufs laissées par les pâtissiers, confiseurs et certains tirs qui en emploient des quantités considérables.

La croissance des enfants. — Un certain nomdre d'auteurs allemands, Malling-Hansen, Schmidt, Moonard, Goepel, se sont occupés spécialement de cette question et fournissent quelques renseignements intéressants sur cette question de la croissance des enfants.

La *Médecine moderne*, qui les résume, donne d'abord les chiffres de Schmidt, relatifs aux écoliers allemands :

Ces chiffres montrent que les filles de 7 à 10 ans gagnent annuellement 1 kilo à 1 kilo 1/2 ; celles de 11 à 13 ans, gagnent 2 kilos.

Les garçons de 6 ans augmentent de 2 kil. 1/4 ; de 9 à 12 ans, le gain est de 2 kil. 1/2 ; il s'élève à 3 kil. 1/2 pendant la troisième année.

Un point sur lequel tous les auteurs sont d'accord, c'est que la croissance est sujette à des variations non seulement saisonnières, mais même journalières, en rapport avec les différences mêmes de température, du beau ou du mauvais temps, etc. On peut constater individuellement des différences qui vont jusqu'à une livre, en plus ou en moins pour un seul jour. Si on prend la moyenne d'une vingtaine d'enfants, les variations en plus ou en moins sont de 200 grammes pour les garçons et de 110 grammes pour les filles.

Une augmentation appréciable de poids s'observe à la suite de plusieurs jours consécutifs de beau temps chaud; un temps froid et humide amènera une perte correspondante ; mais perte et gain n'excèdent pas en général 200 grammes pour des enfants bien portants.

D'après M. Goepel, la croissance de la taille se fait pendant les huit premiers mois de l'année, c'est-à-dire qu'elle est plus lente en hiver. La courbe de l'augmentation de poids s'élève avec l'été, atteint son point culminant pendant les vacances du mois d'août, décline durant l'automne et l'hiver jusqu'au mois de février où elle tombe à zéro. En mars, il y a même une perte de poids qu'il n'est par rare de noter même chez des enfants en parfaite santé.

La culture du pêcher aux États-Unis. — Les Américains opèrent volontiers en grand. *Garden and Forest* signale la *Hale Orchard Company*, qui, en 1891, a planté près de Fort Valley, en Géorgie, plus de cent mille pêchers sur un terrain de 250 hectares environ. En avril et mai derniers, cinquante hommes étaient occupés toute la journée à enlever les fruits en excès, de façon à permettre à ceux qu'on laissait en place de prendre un meilleur développement. Vers le 20 juin, la maturité était accomplie, et chaque jour, 350 hommes, aidés de 60 mules, passaient leur temps à cueillir et à charrier les fruits dont on remplissait 4 000 paniers par 24 heures. Les fruits de rebut — tachés, mal faits, etc., — remplissent 300 boisseaux par jour. Les paniers sont transportés au chemin de fer, et il en faut de 525 à 600 pour remplir un wagon refrigérateur. Chaque wagon rempli revient à 2 500 francs (coût de la cueillette, de l'emballage et du port), et ce seul verger a expédié 80 wagons cette année. Les principales variétés cultivées sont l'Alexander, l'Elberta, la Tillotson (qui mûrit dès juin). Dans Houston Connty, la pêche seule fait travailler 3 000 personnes.

L'homme tertiaire. — Nos ancêtres ont-ils fait leur apparition durant la période quaternaire, ou bien sont-ils plus anciens, et remontent-ils à l'époque tertiaire? C'est là une question que les anthropologistes discutent souvent avec vivacité, mais sur laquelle les arguments demeurent assez vagues. Le moindre squelette trouvé au bon endroit serait autrement instructif que l'accumulation des hypothèses et des inductions. Il y a peu de temps, M. Noetling a publié un travail sur l'existence de silex en apparence taillés dans le miocène supérieur de la Birmanie. M. R. D. Oldham offre quelques remarques au sujet de cette découverte dans *Natural Science* pour septembre. Il est évident qu'avant de se laisser aller à

des conclusions fermes, deux questions veulent être réglées de façon satisfaisante en ce qui concerne ces restes de l'industrie préhistorique. En premier lieu, remontent-ils bien à l'époque miocène, et en second lieu, sont-ils l'œuvre de l'homme ? M. Oldham ne s'attaque point à la seconde question, fort difficile à trancher d'ailleurs, et s'en tient à la première. Celle-ci est déjà assez délicate, car il ressort de ses explications que les silex ont été trouvés non pas dans le miocène, mais à la surface, recouverts en partie par une couche de nature ferrugineuse. L'hypothèse que les silex ont pu être entraînés par les pluies dans la place qu'ils occupent n'a rien d'invraisemblable, et c'est celle qui se présente tout d'abord. Il en résulte que les silex de la Birmanie ne peuvent avoir d'importance réelle : ils ne peuvent servir à trancher la question. Tant qu'on ne trouvera pas de silex *in situ*, bien englobés dans les couches tertiaires, et en des situations telles qu'on ne puisse supposer qu'ils ont été introduits après coup, par les pluies, par les remaniements, etc., il faudra demeurer sur la réserve. L'homme tertiaire demeure une hypothèse, rien de plus, et une hypothèse assez mal assise par surcroît.

Géographie de l'Islande. — Le *Scottish Geographical Magazine* publie dans son numéro pour septembre un important et très intéressant travail de M. J. Johnston-Lavis, sur l'Islande en général, où il s'occupe particulièrement de la géographie, de l'agriculture et de l'économie de cette île. Mais c'est la géologie qui l'emporte de beaucoup, et à ce titre le travail du voyageur anglais offre beaucoup d'intérêt pour les géologues.

Observatoire météorologique. — M. C. Wragge a établi au mois de mai dernier un observatoire météorologique sur Mount Wellington, en Tasmanie, à l'altitude de 1 249 mètres.

Pour le présent, les instruments enregistreurs sont placés sous un abri, au sommet, et on va en recueillir les indications à intervalles réguliers ; mais un observatoire est en cours de construction, et sera habité de façon permanente. Comme en outre de cet observatoire d'altitude, la Tasmanie possède deux installations similaires, à Hobart, qui est presque au niveau de la mer, et à Springs Station, sur les flancs du Wellington, par 748 mètres de hauteur, elle sera suffisamment bien pourvue, et les comparaisons seront certainement instructives.

Les pigeons-voyageurs en temps de guerre. — D'après la *Revue du cercle militaire*, les pigeons voyageurs ont été éprouvés en Suède au point de vue de l'influence que peut avoir, sur leur faculté d'orientation, le bruit produit par l'artillerie dans un combat naval.

On voulait ainsi se rendre compte de ce que pouvait attendre de ces oiseaux une escadre qui voudrait s'en servir pour transmettre des nouvelles au cours ou à la suite d'un engagement important.

Or on a constaté que, lâchés pendant ou après une canonnade assez vive, les pigeons, abasourdis sans doute par le bruit, ne partaient plus et se trouvaient hors d'état, pendant un temps assez long, de transmettre aucun message. C'est là un point essentiel à noter dans l'appréciation des services que les pigeons voyageurs peuvent rendre à la marine comme moyen de communication.

Pigeons voyageurs sur mer. — Les Italiens ont fait dans ces dernières années d'intéressantes expériences sur l'emploi de pigeons voyageurs entre la Sardaigne et le continent, et actuellement l'île de la Maddalena et le port de Cagliari sont réunis à la côte italienne par des pigeons voyageurs.

Dans une de ces expériences qui ont précédé l'installation de ce service, les deux points en correspondance étaient l'île de la Maddalena et Rome, dont la distance à vol d'oiseau est de 270 kilomètres. On lâchait à la fois de 4 à 6 pigeons. Les 2/3 de ceux qui partirent de la Maddalena arrivèrent à Rome. 2/5 seulement parvinrent de Rome à la Maddalena. La durée du parcours varia entre 4 heures 50 et 8 heures 18, soit une vitesse moyenne de 45 kilomètres à l'heure.

Cette expérience montre à l'évidence que le pigeon ne se guide pas dans son vol par la vue du but à atteindre. Pour voir la Maddalena, il faudrait s'élever, à Rome, à une hauteur de plus de 5 000 mètres : or les pigeons ne dépassent jamais 4 000 mètres. Et d'ailleurs, à cette distance, l'île en question ne paraîtrait que comme une petite tache sur la surface de la mer.

L'autre expérience a été faite entre Cagliari et Naples. La distance, 450 kilomètres, a été franchie en 9 heures.

D'un autre côté, 9 pigeons amenés par bateau de Boston (Massachusetts) à Londres ont été lâchés dans cette dernière ville trois mois après. Trois d'entre eux purent franchir l'Océan. L'un arriva directement à Boston. Le deuxième fut retrouvé près de New-York et le troisième dans les monts Alleghany.

Le macrosporium de la pomme de terre. — En Europe la *maladie* de la pomme de terre, dont les ravages, fort importants jadis, sont beaucoup atténués grâce à la régénération par le semis de cette plante, régénération aujourd'hui très fréquemment pratiquée, ainsi que le prouvent les innombrables variétés de pommes de terre dans le commerce, est produite par le *Phytophthora infestans*, maladie cryptogamique que l'on combat avec succès par les traitements cupriques.

Aux États-Unis, d'après M. Galloway, chef du service de pathologie végétale au département de l'agriculture, il existe deux maladies de la pomme de terre : le *phytophthora* (*late blight*) et le *macrosporium solani* (*early blight*). Cette dernière, qui est souvent plus répandue et plus dévastatrice que la première, attaque les feuilles et les tiges, mais jamais les tubercules ; elle apparaît généralement de bonne heure, quand la plante n'atteint guère que 10 ou 15 centimètres, et se manifeste d'abord sur les feuilles de la base sous forme de taches rondes ou ovales, concentriques, d'un brun grisâtre, qui, d'abord isolées et atteignant à peine 2 millimètres de diamètre, s'étendent et deviennent confluentes en prenant une teinte plus sombre. En 10 ou 15 jours, les portions de feuilles ainsi atteintes se flétrissent, et trois semaines ou un mois après, la partie foliacée de la plante est morte ; plus tard les tiges se dessèchent également. Comme conséquence, les tubercules ne progressent plus dès les premières atteintes de la maladie, en sorte que la récolte est, suivant les cas, diminuée ou totalement perdue.

La lutte contre cette maladie consiste : 1° à traiter dès l'apparition de la maladie les plantes de pommes de terre attaquées par les composés cuivriques anticryptogamiques : on emploie dans les premières applications une bouillie bordelaise faible en raison de la délicatesse des jeunes pousses ; plus tard la formule ordinaire peut servir : ces traitements faits à temps sont très efficaces ; — 2° à incinérer les fanes des champs attaqués pour empêcher la propagation de la maladie ; — 3° à détruire le *Datura stramonium*, sur lequel le macrosporium trouve un terrain de multiplication très favorable.

Congrès de l'Association britannique pour l'avancement des sciences. — Voici, d'après *Nature*, quelques renseignements sur les principales communications qui seront faites au Congrès de l'Association britannique :

Dans la section A, le président, M. Hicks, prendra comme thème de son discours : « Les théories de l'éther et de la matière ! » Parmi les rapports, il faut citer ceux de M. Griffiths sur une nouvelle unité pratique de chaleur, de M. Rucker sur le caractère objectif des combinaisons des tons, de lord Kelvin sur l'électrisation du gaz, de M. Rucker sur les courants électriques verticaux (de la terre à l'air), de M. Henrici sur l'enseignement du dessin géométrique dans les écoles. Réunie à la section. B, la section A entendra aussi une discussion sur la constitution du spectre des gaz et les conclusions qu'on en peut tirer quant à leur caractère simple ou composé. Le Président de la section B, M. Meldola, traitera des rapports entre la physiologie et la chimie.

Le président de la section C, M. Whitaker, étudiera la géologie souterraine des comtés de l'Est. La section D sera subdivisée en Zoologie et en Botanique. Diverses communications sont annoncées de MM. Mac Intosh, Haddon, Bashford Dean, Forbes (le Continent antarctique, etc.). Dans la section G, le président, M. Vernon Harcourt, traitera la question des « chemins de fer légers dans les districts agricoles ». On annonce également une nouvelle note de M. Preece sur la télégraphie par induction et des communications de MM. Dawson (Applications modernes de l'électricité à la traction), de M. Napier (le procédé Hermite pour la désodorisation des eaux d'égout à Ipswich), de M. Cooke (Lampes à incandescence par le gaz), etc.

Concours et prix. — L'Académie royale des sciences médicales, physiques et naturelles de la Havane propose, pour un concours, la question suivante : Étude pharmacologique des extraits liquides. Les personnes désireuses de concourir obtiendront des renseignements complémentaires (et nécessaires, étant donnée l'élasticité de la question) en s'adressant au secrétaire de l'Académie, M. Vicente de la Guardia, à la Havane. Les mémoires, rédigés en français ou en espagnol, doivent être remis (anonymement, avec devise reproduite dans une enveloppe cachetée contenant aussi le nom véritable) avant le 19 mars 1896. La valeur du prix est de 1 250 francs.

Nécrologie. — Voici encore un des vétérans de la zoologie qui s'en va. Sven Ludwig Loven, qui vient de mourir à Stockholm, était né en 1809, et en 1827 était nommé Privat Docent à Lund. En 1831 il prit la direction de la première expédition scientifique au Spitzberg, et en 1841 devint professeur à Stockholm. Il était, depuis 1872, correspondant de l'Académie des sciences, et laisse un nombre considérable de monographies fort appréciées.

Publications étrangères. — *Science Progress* pour septembre renferme les articles suivants : récents progrès dans l'étude des sédiments anciens, par M. J.-E. Marr ; sur la fonction respiratoire des stomates, par M. P. Blackman ; sur la position zoologique des trilobites, par M. H.-M. Bernard ; sur quelques modifications des calcaires par M. A. Harker ; sur les produits de décomposition des protéides par M. E. Gregor Brodie. Le fascicule se termine par une revue bibliographique de la chimie récente.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Observations sur l'intelligence des bêtes.

J'ai fait sur les animaux quelques observations précises. Je les consigne ici, sans avoir la prétention d'en tirer une conclusion générale, et une théorie philosophique quelconque. Elles me semblent être un complément utile aux articles publiés dans la *Revue Scientifique* sur le même sujet.

J'ai étudié d'assez près et pendant longtemps trois catégories d'animaux : les chats, les chiens, les oiseaux, qui m'ont donné des preuves d'intelligence vraiment curieuses et qui dépassent de beaucoup certaines manifestations purement instinctives qu'on peut observer facilement à la campagne chez les poules, les lapins, les vaches, par exemple. Je n'indique ici que les faits qui me paraissent inédits, ou que du moins je n'ai vus consignés nulle part.

I. *Les chats.* — Les chats, lorsqu'ils sont malades et qu'ils sentent leur fin prochaine, disparaissent de la maison où ils habitaient ; on dirait vraiment que, par pudeur et par coquetterie, ils ne veulent point apparaître aux yeux de leurs maîtres sous une forme inélégante. J'ai observé ce fait deux fois ; j'avais une chatte noire et blanche, extrêmement caressante, d'une douceur parfaite, d'une fidélité exemplaire. Pendant les quinze années qu'a duré son existence, elle n'a jamais quitté ses maîtres, familière avec les amis de la maison, d'une férocité extrême à l'égard des rats. Elle a vieilli entourée de soins ; sur le tard elle devint paresseuse ; elle fut atteinte d'abcès, et maigrit d'une façon inquiétante. Un jour elle disparut subitement : le fait était extraordinaire en raison de sa longue fidélité passée. On la rechercha de tous côtés. On finit par la trouver « morte » dans une cave voisine. Elle avait voulu se cacher pour finir.

Un autre fait de même nature m'est fourni par une chatte qui vécut longtemps en parfaite harmonie avec la précédente. A l'inverse de la première, elle était de mœurs très sauvages ; elle trottait toujours dans les greniers, à travers champs même. Elle avait cependant des sentiments affectueux pour certaines personnes. J'étais de ce nombre. Elle passait souvent six mois sans me voir. Elle me reconnaissait toujours ; le premier jour de mon arrivée, elle venait ronronner autour de moi ; après ce témoignage de civilité, elle retournait à ses occupations favorites : la chasse des rongeurs et, hélas ! des oiseaux.

Comme toutes les créatures terrestres, elle vieillit et devint malade. Dès lors elle disparut très souvent, elle n'apparaissait dans sa maison qu'à de très rares intervalles. Elle disparut même tout à fait. Je revins en vacance, je parlais au dedans et au dehors de la maison. Ma vieille amie, du fond de sa retraite, reconnut le son de ma voix. On la vit alors se traîner comme elle put dans la grande cuisine qui dans les maisons de campagne est le rendez-vous de tous les serviteurs. Elle vint tourner autour de moi, frôla son pauvre petit corps branlant et amaigri autour de son maître, poussa quelques miaulements qu'elle s'efforçait de rendre joyeux, puis, après avoir jeté un coup d'œil circulaire sur tous les objets au milieu desquels elle avait vécu, elle s'en alla lentement. Quelques jours après on la retrouvait inanimée dans une vieille masure abandonnée. Elle était venue dire adieu à son maître ; puis, ce devoir de politesse affec-

tueuse rempli, elle s'était éclipsée modestement de la scène du monde.

Ce trait m'a toujours paru très touchant. Ne montrerait-il pas, que les animaux, nos frères obscurs et imparfaits, sont capables d'avoir des sentiments raisonnés?

II. *Les chiens.* — J'ai observé aussi les chiens, qui sont, de tous les animaux qui nous entourent, « les plus aimants », les plus intelligents. Les paysans connaissent bien mieux que les citadins les sentiments des bêtes, avec lesquelles ils sont en contact journalier, ils les étudient avec patience et sûreté, et s'ils avaient la manie d'écrire, ils nous donneraient sur eux des monographies fort intéressantes. Or tous les paysans vous diront que le chien a plus d'*âme* que beaucoup d'hommes, en attachant à ce mot le sens de bon sens, d'esprit de conduite. Le chien du reste sous ce rapport a été souvent étudié, et je n'ai point la prétention, au point de vue général, de rien contredire à ce que nous savons sur lui.

L'observation très particulière que j'ai faite est la suivante : J'avais un petit chien, très caressant, d'une grande douceur. Il était naturellement, en raison de ses qualités, très gâté. Il y avait un point noir dans son existence. Il était préposé à la garde de la maison de campagne, et ses maîtres le laissaient avec le domestique pendant de longs mois. Le départ était précédé des apprêts ordinaires; confection de paquets, de malles, remue-ménage général, courses nombreuses. Le chien, pendant tout le temps que duraient ces préparatifs, était triste, inquiet. Il errait autour de nous la queue basse, la mine longue. Il nous accompagnait à la gare, montait dans le compartiment. Venait enfin le départ : la minute finale était terrible pour la petite bête; à chaque départ, j'ai vu de grosses larmes couler de ses yeux voilés et tristes. Les jours suivants, il refusait toute nourriture, il allait se lamenter dans les chambres vides, où la veille il venait demander une caresse. Je n'exagère rien, j'ai noté plusieurs fois ce fait : le petit chien pleurait chaque fois que nous l'abandonnions pour de longs mois.

Un autre trait de mœurs, moins curieux que celui que nous venons de mentionner. A la campagne, on a souvent, comme pensionnaires attitrés, des chiens du voisinage, mal nourris et qui sont toujours en quête d'un os à ronger. J'avais un pensionnaire de cette espèce, un pauvre toutou horrible et pelé. A peine arrivés, nous étions sûrs de le voir surgir à notre porte, l'air joyeux, les dents prêtes à dévorer une proie quelconque. Comment arrivait-il ainsi juste à l'heure dite? Il avait son logis à deux kilomètres de notre habitation. Voici comment il procédait : Il venait régulièrement devant la maison, et attentivement il regardait aux fenêtres. S'il voyait les volets hermétiquement clos, sauf ceux du domestique, il repartait sans venir frapper à la porte, et revenait le lendemain. Il passait son inspection d'assez loin. Une seule fois il manqua à l'appel; aucun volet n'avait été ouvert au moment où, fidèle à son habitude, il était venu faire sa ronde journalière. Je le vis très bien inspecter la façade de la maison hospitalière, et reprendre sa course, en quête d'un morceau de pain.

III. *Les oiseaux.* — A la campagne, j'aime beaucoup à voir voleter autour de moi les hirondelles : elles sont une des gaietés du paysage et rompent par leur cri strident, par leur vol rapide, le calme de la vie des champs. Je leur offre toutes les facilités voulues pour la construction de leurs nids. Un nid fut installé sous un hangar; il eut une population nombreuse : cinq petits furent élevés par deux hirondelles vigilantes. Vint le jour capital de la sortie du nid : les cinq allèrent se loger sur une branche de cerisier. De ce perchoir habilement choisi ils pouvaient voleter jusqu'au toit de la maison, de là s'élancer sur d'autres arbres et revenir à la branche protectrice. L'un des oisillons, plus faible que les autres, tomba par terre. Un chat le guettait, le happa bien vite et le croqua : grand émoi dans la famille, père et mère essayèrent de faire lâcher prise au chat, les fils poussaient des cris lamentables.

Le drame accompli, je ne remarquai rien de nouveau. Mais l'année suivante, la famille revint : l'hirondelle est fidèle à la demeure une fois choisie. Le souvenir de la mort du petit frère n'était point effacé. Le chat se promenait-il dans le jardin, toutes les hirondelles se précipitaient sur lui, poussaient des cris aigus, battaient vivement des ailes, effleuraient le meurtrier, essayaient de lui crever les yeux. Je dois dire que le chat, très brave, levait la patte pour saisir les imprudentes : depuis trois ans j'ai vu se renouveler la même scène. Évidemment les hirondelles nées dans la maison se souviennent très bien du crime commis.

Un dernier fait qui est inspiré par le sentiment de la solidarité bien entendue : Une couvée de petits poussins a été abandonnée par la mère. La poule couveuse a oublié ses devoirs et s'est détournée de sa famille. Les dix petits abandonnés, à peine couverts de plumes, ont accepté gaiement leur sort. Ils ont formé une société étroitement unie. Faibles, ils se sont groupés, et on les voit parcourir les champs en phalange serrée; l'un d'entre eux est-il égaré, il pousse un cri strident, et aussitôt la petite troupe s'arrête : chacun glousse à qui mieux mieux, jusqu'à ce que le frère isolé ait rejoint la compagnie. Ces malheureux ont, sans le savoir, compris que les faibles réunis, bien disciplinés, peuvent surmonter de grandes difficultés, et vivre, ce qui est la grande question pour toute créature.

Tous les faits que nous venons d'indiquer, sauf le dernier, ont été observés souvent. Nous n'avons pas voulu présenter ici des réflexions sentimentales, ni formuler un plaidoyer en faveur de l'intelligence plus ou moins éveillée des bêtes. Nous donnons le résultat de quelques-unes de nos observations soigneusement contrôlées, c'est là leur seul mérite. Elles peuvent être regardées comme une contribution à l'étude des animaux. Si chacun de nous se donnait la peine de regarder autour de lui avec un peu d'attention, et de dire ce qu'il voit, il serait possible d'écrire, dans un temps plus ou moins lointain, une histoire naturelle, moins élégante et moins pompeuse que celle de Buffon, mais autrement profonde et suggestive.

J. Corcelle.

Les chevaux dans l'armée allemande en 1870-1871.

La *Revue militaire de l'Étranger* donne une étude intéressante sur les chevaux de la cavalerie allemande pendant la campagne de 1870-1871.

Dans les 7 grandes batailles de la première partie de la campagne, par l'exécution de 43 charges, la cavalerie allemande perdit 142 officiers, 1 869 hommes et 2 588 chevaux.

Au total, pendant toute la durée de la campagne, d'après l'historique du grand État-major prussien, l'armée mobilisée, qui comptait 220 000 chevaux de toutes armes, perdit dans les combats 14595 chevaux, soit environ 7 p. 100 de l'effectif.

Ces pertes se répartissent de la façon suivante:

Tués	7325
Blessés	5547
Disparus	1723

Au point de vue de l'influence de l'âge sur la résistance, on a constaté que les chevaux de 5 ans n'ont résisté aux fatigues que dans la limite de 25,8 p. 100; que le maximum de résistance semble avoir été vers 9 ans révolus; que cette résistance n'a pas sensiblement décru avant l'âge de 16 ans, et qu'elle s'est même singulièrement prolongée chez certains chevaux très âgés. Au-dessous de 8 ans, les services rendus furent médiocres.

Un rapport fait après enquête, au retour de la campagne, conclut de la façon suivante:

1° Le meilleur cheval de guerre est celui qui provient des remontes de la Prusse orientale. La résistance aux fatigues de cette race est remarquable. La supériorité des chevaux a toujours été en raison directe de leur degré de sang;

2° Les chevaux de réquisition se sont montrés très inférieurs aux précédents. Les seuls chevaux utilisables furent ceux de plus de 7 ans et déjà dressés à la selle. Dans cette catégorie, comme dans la première, le sang a encore affirmé sa supériorité;

3° Les chevaux pris à la cavalerie française ont de la solidité et de la résistance. Ils ont généralement répondu aux conditions d'un bon service; mais ils étaient lourds, mal dressés et moins maniables que ceux de la remonte prussienne;

4° Les chevaux les moins aptes au service furent ceux réquisitionnés en France. Sauf quelques animaux normands très près de sang, ces chevaux supportèrent mal les longues marches.

La conclusion générale de l'étude dont nous venons de citer quelques passages, c'est qu'en temps de guerre il n'y a pas de vieux chevaux, et que le cheval de réquisition est un embarras.

Les cérémonies du thé au Japon.

Le thé fut introduit au Japon, vers le IXe siècle de l'ère chrétienne, par des prêtres bouddhistes. Au début, à cause de sa rareté, la culture du précieux arbrisseau et la faculté de s'offrir la boisson qu'on prépare avec ses feuilles furent réservées à l'aristocratie et aux couvents du pays. C'est ce qui explique le motif pour lequel l'origine et l'expansion des cérémonies du thé ou *tchanoyou* sont intimement liées à la propagation de cette plante au Japon. Les réunions dont le thé était le prétexte devinrent bientôt des cérémonies qui empruntèrent leurs rites aux solennités religieuses et à l'étiquette des cours. Toutefois, jusqu'à la fin du XVe siècle, le cérémonial ne fut pas encore fixé d'une manière absolue.

Certains prêtres recommandèrent l'usage du thé et, pour le boire, préconisèrent l'emploi de la poterie. C'est à cette prescription sacerdotale, qui, du fait de ses auteurs, revêt un caractère religieux et s'impose ainsi au dévot, que nous devons ces mignons petits pots à thé, hauts de quelques centimètres, dus à un artiste du XIIIe siècle. Toshiro, surnommé, dans l'histoire de la céramique japonaise, le Père de la poterie. A la fin du XVe siècle, Shouko, prêtre de la secte bouddhique Zenshou, coordonna, sous le patronage du chef du pouvoir lui-même, Yoshimassa, lettré amoureux des choses d'art et grand collectionneur de curiosités, les divers rites relatifs aux cérémonies du thé. Sous de semblables auspices, ces cérémonies firent fureur au Japon (1). Malheureusement on possède peu de détails sur le rituel institué par Shouko. Toutefois on peut dire que la céramique ne fut pas oubliée malgré la grande faveur dont jouissaient les laques auprès de la haute société japonaise. Les descendants de Toshiro, établis à Séto, acquirent une renommée qui passa les mers, pour l'art avec lequel ils confectionnaient les vases en usage dans les cérémonies du thé.

Diriger une cérémonie du thé devint bientôt une profession exigeant une étude spéciale, une pratique constante de la part du maître de cérémonies, pour ne pas enfreindre les règles établies. On vit cette fonction se transmettre de père en fils. Mais le jour arriva où le cérémonial prescrit par Shouko fut jugé trop luxueux. Une réaction survint, suscitée par Rikiou (1517-1591), d'abord favori du dictateur Nobounaga, puis de Hideyoshi. Rikiou afficha son mépris du luxe en ébréchant la poterie dont il se servait, pour en diminuer la valeur. Il décréta que la simplicité, la pureté du corps et de l'esprit constituaient les premiers principes du cérémonial. La céramique n'en prit pas moins une place de plus en plus énorme dans les préoccupations des artistes japonais. A la fin du XVIIIe siècle et au début du XIXe, les cérémonies du thé jouirent d'une recrudescence de faveur qui se manifesta par l'apparition d'une pléiade de céramistes très adroits dans la reproduction des objets anciens de la Chine et du Japon.

Aujourd'hui, au Japon, les cérémonies du thé sont une simple formalité que ravive, de temps à autre, la célébrité du personnage qui y convie ses hôtes. Il y avait utilité à faire connaître aux archéologues et aux ethnographes de l'Occident l'histoire de cette coutume si curieuse dont l'influence est incontestable sur les progrès de la céramique japonaise. Aussi doit-on savoir gré à M. Émile Deshayes, conservateur adjoint au musée Guimet pour l'art de l'extrême-Orient, d'avoir communiqué au monde savant ses impressions au sujet d'une cérémonie du thé à laquelle il prit part en 1889, à la légation japonaise de Paris, en compagnie de MM. Guimet et Clémenceau (1).

HENRI GALIMENT (2).

— L'HORLOGERIE SUISSE. — Le tableau suivant résume les principaux chiffres relatifs à l'exportation des montres fabriquées en Suisse pour 1894 :

	Montres en or.	Montres en argent.	Montres en nickel.
France	3000	14151	43400
Allemagne	193300	566000	232500
Autriche-Hongrie	89100	408100	91100
Angleterre	87500	331000	338100
Russie	52300	250300	81500
Italie	31700	49000	73500
Belgique	25000	66900	44900
Hollande	19200	50200	»
Brésil	9200	47800	49900
Suède et Norvège	6800	62200	»
Espagne	5800	50200	84100
Roumanie	5000	49800	»
Etats-Unis	5000	76300	174400
La Plata	3800	»	»
Asie orientale	3600	62600	28900

La valeur moyenne des montres exportées est de 56 francs pour celles en or, 15 francs pour celles en argent et 9,71 pour celles en nickel, et les montants respectifs des exportations totales pour 1894 sont :

Montres en or	560817	valant	31271100	francs.
— en argent	2357352	—	32632900	—
— en nickel	1427400	—	13864100	—

La Suisse a également exporté pour 1430300 francs de pièces

(1) On peut voir au musée Guimet, dans la vitrine 8 de la galerie de la céramique japonaise, les divers objets utilisés pour le *tchanoyou*. Cf. L. de Milloué, *Guide illustré du musée Guimet*, 1894, p. 227.

(1) *La Céramique japonaise; les principaux centres de fabrication céramique au Japon*, par Ouéda Tokounosouké, *avec une préface relative aux cérémonies du thé au Japon*, par E. Deshayes; Paris, Leroux, 1895.

(2) Extrait de la *Revue mensuelle de l'École d'anthropologie de Paris.*

préparées; cette exportation se répartit de la façon suivante :

Allemagne	422 800	francs.
États-Unis	227 500	—
France	200 300	—
Angleterre	136 600	—
Danemark	102 500	—
Autriche-Hongrie	83 300	—

Avant la guerre de tarifs, la participation de la France était de 875 700 francs environ par an, soit plus de quatre fois plus considérable.

— L'Immigration aux États-Unis. — Le nombre des immigrants débarqués à New-York a été de 167 665, soit 186 220 de moins que l'année précédente. Le Bureau de la statistique de l'émigration à New-York établit à cet égard une distinction intéressante entre les émigrants ayant déjà habité aux États-Unis, ceux qui viennent rejoindre leur famille (cette catégorie se compose surtout de femmes et d'enfants) et ceux qui viennent s'établir aux États-Unis.

Cette division donne les chiffres suivants :

1° Ayant déjà vécu aux États-Unis	35 094
2° Rejoignant leur famille	65 749
3° Émigrants proprement dits	66 822
Ensemble	167 665

Les plus forts contingents se classent ainsi qu'il suit :

	Ayant déjà vécu aux États-Unis.	Rejoignant leur famille.	Émigrants proprement dits.	Ensemble.
Italie	8 296	12 694	15 733	36 723
Allemagne	4 188	9 499	12 131	25 818
Irlande	5 128	8 569	6 779	20 476
Russie	1 056	12 353	6 594	20 003

La France ne fournit que 2 074 émigrants, dont 523 de la première catégorie, 429 de la deuxième et 1 122 de la troisième.

Au point de vue des ressources, les émigrants se répartissent de la façon suivante pour les divers pays :

	Indigents.	Plus de 150 fr.	Moins de 150 fr.	Ressources totales en francs.
Italie	6 143	3 871	23 285	1 937 889
Allemagne	2 915	5 459	9 693	4 021 760
Irlande	1 941	2 759	10 849	1 522 250
Russie	2 676	1 084	9 055	1 196 655
Angleterre	1 082	2 624	3 986	1 164 190
France	347	722	631	437 720

Au point de vue de la profession des émigrants, ce sont, après les manœuvres (32 975) et les domestiques (20 629), les matelots et les tailleurs qui fournissent le plus gros contingent (2 742 matelots et 2 728 tailleurs). On compte 2 068 cordonniers, 1 904 menuisiers, 1 192 mineurs, 1 429 employés de magasin, 1 034 boulangers. On trouve également 53 médecins, 22 comédiens, 398 musiciens, 236 instituteurs, 511 ingénieurs et 1 journaliste. L'agriculture n'est d'ailleurs pas délaissée, car on ne compte pas moins de 14 305 émigrants désireux de se livrer aux travaux agricoles.

— Production et consommation du tabac. — La consommation annuelle par tête d'habitant est, d'après une statistique récente, de 100 grammes en Finlande, 200 grammes en Roumanie, 540 grammes en Espagne, 660 grammes en Angleterre. En Serbie, France, Russie, Norvège, Allemagne et Autriche, elle s'élève de 600 grammes à 1 kilo progressivement (942 gr. pour la France). En Belgique, 2^{kil},500; en Hollande, 2^{kil},600, et enfin, États-Unis et Suisse, 2^{kil},700.

La production du tabac, en millions de kilogrammes, est la suivante : 200 ou 250 pour les États-Unis, 180-190 pour les Indes anglaises, 70-71 pour l'Autriche-Hongrie, 49-50 pour la Russie, 45-50 pour les Indes néerlandaises, 42-43 pour l'Allemagne.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Un nouveau procédé de tannage. — Pour activer le tannage, MM. Bake et Leverett font passer par intervalle dans le liquide où baignent les peaux, un courant de gaz hydrogène ou de quelque composé gazeux d'hydrogène contenant une certaine quantité d'arsenic. Ils tirent l'hydrogène soit de l'action de l'acide sulfurique du commerce sur le zinc ou le fer, soit de celle de la vapeur sur le fer. Ils posent en fait que dans ce cas l'hydrogène obtenu contiendra une quantité suffisante d'arsenic. Le gaz, accumulé dans un gazomètre sous pression, est amené et distribué dans le fond de la cuve de tannage par un tuyau percé d'une série de trous; après avoir barbotté, il est recueilli par un autre tube ménagé dans le couvercle de la cuve. On emploie du reste des cuves de grandes dimensions. Le tannage se fait très rapidement et donne, paraît-il, des produits supérieurs.

— Asphalte artificiel. — L'asphalte rend de grands services, mais il a le tort de coûter fort cher. M. Hupperstberg vient d'imaginer un procédé qui donnerait un produit satisfaisant. Il traite les brais de goudron de houille ou d'anthracite, les résidus de distillation du pétrole et des résines par du soufre, puis par du chlorure de chaux, ou inversement. Pour obtenir de l'asphalte dur, on met 500 kilos de brai et 40 de soufre; pour l'obtenir mou, on en met seulement 10 de soufre. On chauffe jusqu'à ce qu'une vive ébullition ait pris fin. A la masse encore fluide on incorpore 10 à 12 kilos de chlorure de chaux en poudre fine tamisée. Après refroidissement, on broie et l'on ajoute une quantité convenable d'une substance inerte : sable, mâchefer, ocre, pyrites grillées en poudre; on recuit et torréfie le tout.

— Système de communication téléphonique entre les trains et les stations. — Dans ce but, la Compagnie du *Wellington and Manawater Railway*, dans la Nouvelle-Galles du Sud, a établi le système suivant. Un fil téléphonique court tout du long de la ligne et communique avec un poste à chaque station. Le fourgon du conducteur de chaque train est muni d'un poste auquel est attachée une bobine de fil terminée à son extrémité par une agrafe en fer. Si un train est forcé de s'arrêter entre deux stations, le conducteur accroche l'agrafe au fil et sonne, les roues et les rails servant de retour; son appel est entendu à toutes les stations qui peuvent communiquer avec lui.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

— Revue du Cercle militaire (nos 27, 28, 29 et 30, juillet 1895). — L'Annuaire militaire prussien. — Passage des Balkans par le général Gourko. — Les moyens de transport des troupes italiennes en montagne. — En route pour Madagascar; journal d'un officier du corps expéditionnaire. — Après la campagne de Lombok.

— L'Anthropologie (t. VI, nos 1 et 2, janvier à avril). — *De Baye :* Notes sur l'âge de la pierre en Ukraine. — *Reinach :* La sculpture en Europe avant les influences gréco-romaines. — *Glaumont :* De l'art du potier de terre chez les néo-calédoniens. — *Liotard :* Les races de l'Ogooué. — *Piette :* La station de Brassempouy et les statuettes humaines de la période glyptique. — *Verneau :* L'âge des sépultures de la Barma Grande, près de Menton. — *Diguet :* Note sur la pictographie de la Basse-Californie. — *Johnston :* Race et caste dans l'Inde.

— Revue philosophique (nos 4 et 5, avril et mai 1895). — *Delbœuf :* Les axiomes et postulats de la géométrie de l'espace homogène : *Bernès :* Sur la méthode de la sociologie. — *Dau-*

riac : La mémoire musicale. — *Fouillée :* Les abus de l'inconnaissable en morale. — *Milhaud :* Kant comme savant. — *Clémentitch de Engelmeyer :* Sur l'origine sensorielle des notions mécaniques.

— Revue des sciences naturelles appliquées (n°s 6 à 9, mars à mai 1895). — *Buchet :* Quelques remarques sur les animaux domestiques d'Islande. — *Wacquez :* Pigeons volants et culbutants. — *Marchal :* Les coccinellides nuisibles. — *Raveret-Wattel :* Production et emploi de proies vivantes pour la nourriture du poisson. — *Mégnin :* Sur une gastrite vermineuse du mara ou lièvre de Patagonie. — *De Galbert :* La pisciculture dans l'Isère. — *Decaux :* Sur une invasion de chenilles dévorant les feuilles et les fruits du figuier dans le département des Alpes-Maritimes. — *Michotte :* Utilisation des orties indigènes. — *Rogeron :* Mes canards pendant les froids de février 1895. — *Trouessart :* Note sur un acarien parasite des fosses nasales de l'oie domestique. — *Saint-Loup :* Expériences de M. Millardet sur l'hybridation. — *Chappellier :* Les Stachys. Nouvelle méthode de culture de l'igname de Chine.

— The American naturalist (mars 1895). — *F.-C. Kenyon :* Dans la région du nouveau fossile *Dæmonelix*. — *H.-W. Conn :* Le laboratoire biologique de Cold-Spring Harbor. — *Warren Upham :* Divisions secondaires de l'époque glaciaire. — *W. Wade :* La rage par morsure de Moufette. — *V.-L. Kellogg :* Classification des Lépidoptères.

— avril 1895. — *Th. Wilson :* La présence de fluorine comme preuve de la fossilisation des os des vertébrés. — *L.-H. Bayley :* Évolution expérimentale chez les végétaux. — *J.-M. Stedman :* Observations sur le prétendu cadavre pétrifié (de l'Alabama). — *Ch.-T. Simpson :* Sur la validité du genre *Margaritana*.

— Mai 1895. — *G.-S. Mead :* Les oiseaux de la Nouvelle-Guinée. — *H.-F. Osborn :* Le mécanisme de l'hérédité et la recherche des facteurs inconnus de l'évolution. — *Th. Wilson :* La fluorine comme preuve de la fossilisation des os. — *Th. Gill :* Les genres des *Branchiostomidæ*.

— Boletim do Museu Paraense (avril 1895). — *A. Forel :* Faune des fourmis du Brésil. — Lettres inédites de Louis Agassiz. — *E. Goeldi :* Myriapodes du Brésil. — *E. Goeldi :* L'Hoazin (*Opisthocomus cristatus*).

Publications nouvelles.

Instrucçoes praticas sobre o modo de colligir productos da Natureza para o museu Paraense de Historia natural e ethnographia, pelo director Dr *Emilio A. Goeldi;* Belem, 1895.

— La mort apparente du nouveau-né, par *Demelin*. — Un volume de la *Petite Encyclopédie médicale;* Paris, Société d'éditions scientifiques, 1895.

— Maladies internes et maladies des enfants, par *C.-J. Smith*, de Moscou. Deuxième édition. — Un vol. in-18 de 204 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1895. — Prix . 3 francs.

— Le Guide maternel, ou l'hygiène de la mère et de l'enfant, par *A.-E. Selle*. — Un vol. in-18 de 200 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1895. — Prix : 4 francs.

— Psychopathia sexualis. Étude médico-légale avec recherches spéciales sur l'inversion sexuelle, par *Krafft-Ebing*, Traduit sur la 8e édition allemande par Émile Laurent et Sigismond Csapo. — Un vol. in-8° de 595 pages; Paris, Carré, 1895.

— Traité scientifique et industriel des plantes textiles. Supplément au tome III. L'Ortie, par *Félicien Michotte*. — Une broch. in-8° de 73 pages; Paris, J. Michelet, 1895. — Prix : 2 francs.

Bulletin météorologique du 2 au 8 septembre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 2	757mm,98	21°,2	11°,7	31°,0	S. 3	0,0	Assez beau.	7° P. du Midi ; 0° Haparanda ; 4° Hernosand.	34° Cap Béarn; 36° Aumale, Madrid, Patras; 34° Laghouat
♂ 3	758mm,28	24°,0	13°,6	34°,4	S.-S.-E. 3	0,0	Beau.	7° Pic du Midi; 2° Hernosand, Arkangel; 4° Bodo.	36° Le Mans, Aumale; 35° Bordeaux, Laghouat.
☿ 4 P. L.	761mm,97	20°,8	16°,7	27°,3	N.-W. 2	0,0	Beau.	8° Pic du Midi ; 5° Arkangel, Bodo ; 7° Charkow.	36° Croisette; 35° Laghouat, Aumale ; 34° Gap, Lyon.
♃ 5	760mm,62	20°,8	13°,9	28°,7	N. 0	0,0	Beau.	7° Pic du Midi, Argangel; 8° Bodo ; 9° Stornoway.	34° Sicié, cap Béarn, Toulouse, Bordeaux.
♀ 6	759mm,44	23°,5	16°,7	32°,2	N.-E. 2	0,0	Beau.	6° P. du Midi ; 5° Valentia, Scilly, Bodo; 6° Hernosand.	37° Ile d'Aix; 36° Cette, Toulouse, Laghouat; 35° Biarritz.
♄ 7	758mm,74	23°,6	16°,1	35°,5	W. 2	0,0	Nuageux à l'horizon.	9° P. du Midi ; 4° Bodo, Haparanda ; 5° Hernosand.	37° Croisette; 36° Le Mans; δ Laghouat ; 35° île d'Aix.
☉ 8	761mm,27	23°,4	16°,3	32°,3	N.-E. 1	0,0	Beau.	8° Pic du Midi; 0° Haparanda; 4° Bodo, Hernosand.	36° Cette, le Mans ; 38° Laghouat; 35° Limoges.
Moyennes.	759mm,76	22°,47	15°,00	31°,63	Total. . .	0,0			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 15°,6 de cette période. Les pluies ont été fort rares ; voici les principales chutes d'eau observées : 15mm à Valentia, 24mm à Christiansund le 2; 11mm à Christiansund le 3; 10mm à Kuopio, Haparanda le 4; 21mm à Greenwich, 13mm à Flessingue le 6; 11mm au Helder le 7; 16mm à Moscou le 8. — Orage au Pic du Midi le 2; à Nemours le 3; au Pic du Midi le 5; à Brest, Pic du Midi, Magdebourg le 6; en Allemagne le 7; à Vienne (Autriche), Carlstadt (avec grêle) le 8. — Perturbations magnétiques assez fortes au Pic du Midi le 5.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Mars* et *Saturne*, visibles à l'W. et au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 14 à 1h11m25s, 0h29m4s, et 2h38m35s du soir. *Vénus*, noyée dans les rayons du Soleil, est invisible. — *Jupiter*, qui éclaire l'E. avant le lever du Soleil, atteint son point culminant à 8h44m7s du matin. — Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 14; avec *Vénus* et avec *Mars* le 18; avec *Mercure* le 20. *Vénus* sera en conjonction inférieure avec le Soleil (c'est-à-dire située entre cet astre et la Terre) le 18. — Le 18, éclipse partielle de Soleil invisible à Paris, observable dans la partie orientale de l'Australie, dans l'océan Pacifique et dans les terres australes (grandeur 0,736 par rapport au diamètre du Soleil). — Le 19, grande marée de coefficient 1,17. — N. L. le 18.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32828. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 12 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 21 SEPTEMBRE 1895

ETHNOGRAPHIE

Les races humaines de Madagascar (1).

Mesdames, Messieurs,

L'anthropologie est sans contredit l'une des sciences naturelles qui ont le plus à gagner au progrès des voyages lointains, et cependant elle est presque constamment la dernière à pouvoir tirer un parti utile des tentatives plus ou moins heureuses de nos explorateurs. C'est que l'observation anthropologique en pays barbare ou sauvage se hérisse de difficultés toutes spéciales; c'est que la récolte des matériaux d'étude qui doivent compléter l'examen de l'homme vivant est souvent dangereuse et toujours délicate. Un voyageur suffisamment préparé pourra bien rapporter, sans trop de peine, un volumineux herbier, préparer des dépouilles d'animaux, collectionner des roches ou des fossiles; il ne nous remettra le plus souvent au retour que quelques pièces d'anthropologie isolées, découvertes comme par hasard, et des notes fort vagues sur des races au milieu desquelles il aura pourtant vécu de longues semaines. C'est donc bien lentement, pièce à pièce, feuillet par feuillet, que se forment les collections spéciales et les registres indispensables à l'avancement de nos études. Et quand surgissent des circonstances particulières, comme celles qui ont provoqué notre Exposition actuelle et les conférences qui en sont le commentaire, le professeur chargé de grouper les documents destinés à faire bien connaître une grande terre, où nos voyageurs ont pénétré pour la première fois il y a deux siècles et demi, se trouve en face d'un programme à peu près irréalisable.

L'anthropologie de Madagascar est, en effet, pleine encore d'obscurités et de lacunes. Les cartes qu'on a dressées de cette terre, plus grande que la France, portent bien la nomenclature de peuples en assez grand nombre; mais plus de moitié de ces tribus ne nous sont connues que de nom : les autres sont représentées dans nos vitrines par un fort petit nombre de pièces anatomiques, et leur place est demeurée vide sur nos carnets d'observations.

Si nous ajoutons que Madagascar est un pays à peu près sans histoire et sans archéologie; que, par suite, les liens qui rattachent les unes aux autres les populations successives de cette grande terre sont bien mal serrés, bien fragiles, nous aurons justifié l'insuffisance du tableau que nous allons vous présenter, et qui ne peut être qu'une étude grossière, avec quelques grands traits assez bien arrêtés, sur un fond aux contours indécis; certaines parties demeurant d'ailleurs tout à fait blanches sur la toile.

On est si mal renseigné encore sur les habitants de Madagascar, que la population totale de l'île varie du triple au double dans les estimations de nos voyageurs modernes.

Flacourt et Montdevergne avaient, au XVIIe siècle, évalué le nombre des indigènes de 800 à 1 600 000, et en 1730 Grossin avait porté ce chiffre à 2 millions.

Tous les modernes considèrent cette évaluation comme encore bien insuffisante. Mais, tandis que M. James Sibree propose, pour remplacer le nombre de Grossin celui de 4 500 000, M. Grandidier oscille

(1) Conférence du Muséum d'histoire naturelle.

entre 4 et 5 millions, M. Olliver monte à 5 300 000, et M. Catat à 7 millions et demi.

Comme l'île mesure 1 515 kilomètres du nord au sud et 470 kilomètres de largeur moyenne, ce qui lui donne 590 000 kilomètres carrés, 62 000 de plus que la France, on trouve que la densité de la population varie, suivant les appréciations des auteurs cités, entre 7 et 13 individus par kilomètre carré. Ce faible chiffre est dû surtout aux vastes solitudes que l'on rencontre, notamment entre la zone côtière et la région des hauts plateaux. Cette dernière a une population beaucoup plus dense; elle occupe une portion relativement restreinte de la superficie totale de l'île et est pourtant habitée par plus de 2 millions d'individus. Il y a certainement des portions de ces territoires de l'Imerina ou Ankova, dont la population atteint à peu près le chiffre moyen de la France. Les Antisaïka de la côte Est offrent aussi une population serrée, que M. Catat évalue à 60 individus par kilomètre carré.

Tout ce peuple se présente sous des traits profondément divers à l'observateur, qui se trouve, au premier abord, dans un embarras très réel. Ce que l'on appelle d'un terme vague le *Malgache*, ce n'est pas un nègre : sa morphologie faciale est tout autre que celle des Africains, et rappelle celle des Malais. Ce n'est pas non plus un jaune : ses cheveux sont emmêlés en mèches floconneuses. C'est un singulier composé où il entre ainsi des éléments très divers, dont quelques-uns font de suite penser au Grand-Archipel d'Asie. A Bourbon, à Maurice, où nous avons été chercher les premières photographies qui vont passer sous vos yeux, on rencontre beaucoup de ces Malgaches engagés comme travailleurs libres, et il ne faut rien moins que l'emploi combiné de toutes les ressources variées dont l'anthropologie peut disposer pour résoudre les difficultés auxquelles donne lieu l'examen de ces sujets fort composites.

Comment un peuple que séparent seulement du continent africain les 400 kilomètres du canal de Mozambique se présente-t-il ainsi profondément mêlé d'éléments ethniques empruntés à des terres bien plus lointaines? La brillante conférence que vous avez entendue dernièrement vous a déjà suggéré la réponse à cette difficile question.

Vous vous rappelez les indications si précises tirées par M. Milne-Edwards de la comparaison générale des faunes africaine et malgache, et la démonstration si complète, qui résultait du parallèle ainsi établi entre les deux populations zoologiques. Madagascar ne doit presque rien à l'Afrique, disait notre savant collègue : les animaux qu'elle nourrissait à une époque géologique récente n'étaient pas plus que ceux d'aujourd'hui des animaux africains. Ces animaux étaient de taille plus grande, et le nombre de leurs espèces était beaucoup plus considérable : la terre qu'ils habitaient était donc beaucoup plus vaste. C'est une loi de la géographie zoologique qui ne souffre pas d'exception : il y a toujours une proportion rigoureuse entre l'étendue d'une terre et la taille et le nombre des espèces qui la peuplent.

Comme les relations de Madagascar sont à peu près nulles avec le monde africain, c'est vers l'Orient, et non vers l'Occident, que devaient alors émerger les surfaces terrestres nécessaires au développement de tant d'espèces aujourd'hui disparues. C'est dans la direction des Indes et de la Sonde que gisait certainement tout ce monde insulaire ou péninsulaire, qui devait nécessairement avoir des relations de contact avec les grandes îles malaises auxquelles il a pu prendre par conséquent sa population humaine en même temps que ses principaux animaux.

Les incisions sur les os de dinornis et d'hippopotames fossiles, que M. Milne-Edwards vous a décrites et sur lesquelles je ne reviendrai pas, montrent sans aucun doute, que l'homme faisait dès lors partie de la faune malgache. Nous ignorons ce que pouvait être cet homme, et nous l'ignorerons aussi longtemps que des fouilles heureuses ne nous auront pas rendu ses ossements et ses instruments primitifs. Nous sommes cependant autorisés dès à présent à supposer que cet ouvrier de la première heure devait être semblable à quelqu'un de ces types de l'humanité archaïque reconnus à l'état de survivance sur les terres auxquelles Madagascar se montre ainsi rattachée dans les temps préhistoriques et qui sont remarquables, Veddah de Ceylan ou Négritos des Philippines, par une très petite taille et une coloration foncée.

Aucun fait positif, hâtons-nous de le reconnaître, ne manifeste l'intervention de l'un ou de l'autre de ces éléments préhistoriques très spéciaux dans l'ethnogénie madécasse. On n'a fait jusqu'à présent aucune découverte qui nous mette en présence de squelettes ou de sujets vivants offrant les traits des Veddahs ou des *Negritos del Monte*.

Seule la *légende des Kimos* évoque le souvenir d'une ancienne race que sa taille exiguë permettait de rapprocher des *Negritos* dans une certaine mesure. Ces *Lapons des nègres*, comme les nommait Modave vers 1770, trapus, gros et courts, auraient eu 3 pieds et demi. Ils auraient vécu, dans une grande vallée entourée de montagnes, vers le centre de l'île, par 22° environ.

Modave ne parlait de ces curieux nains que par ouï-dire. Commerson en crut voir un spécimen dans une petite femme de trente ans, haute de 3 pieds 7 pouces (1^{m}, 16); mais sa description, très souvent citée, ne s'applique à aucun type bien arrêté, et avec ses contradictions et ses incohérences, rend tout à

fait probable la rencontre par le grand naturaliste d'un sujet pathologique.

Tous les voyageurs modernes s'inscrivent en faux contre la légende des Kimos. M. Catat en particulier, qui a traversé le sud de l'île du pays des Betsileo au Fort-Dauphin, n'y a rien trouvé qui rappelât ces « demi-hommes » localisés pourtant par Commerson assez près de ce dernier établissement.

Il s'est trouvé dans la région où l'on prétendait fixer l'emplacement de la bataille où les Kimos auraient été exterminés jadis, sans voir les « tertres de terre en forme de tombeaux » où ces nains dormiraient leur dernier sommeil. Par contre il a rapporté de ce pays d'Amboniasa les curieuses photographies que je vous présente et qui montrent des alignements de pierres levées et de madriers sculptés qui sont l'œuvre d'un tout autre peuple, le peuple Antanosy.

A défaut des Kimos, on parle volontiers des Vazimbas comme des primitifs habitants de la grande île. Ces Vazimbas, les *Maîtres de la terre*, qui se confondent parfois dans les légendes avec les nains eux-mêmes dont je viens de parler, auraient constitué un peuple grossier, ignorant et pauvre, localisé jadis sur les plateaux les plus élevés, et dont il existerait, assure-t-on quelquefois, des survivants peu nombreux. On nomme parfois *tombeaux des Vazimbas* des menhirs dressés en grand nombre dans l'Ankova : des fouilles bien conduites au pied de ces monolithes nous en apprendraient plus sur leurs auteurs que toutes les légendes et tous les souvenirs des Malgaches...

Si nous ne possédons aucun document positif sur les races *archaïques* de la vieille terre madécasse, nous sommes heureusement plus éclairés en ce qui concerne les populations, qui forment dans cette île, comme sur la plupart de celles du Grand-Archipel d'Asie, la *seconde* des *stratifications ethniques*, distinguée par les observateurs spéciaux sous le nom d'*indonésienne*.

Le terme *indonésien*, qui dans son élégante concision désigne d'une manière très heureuse toute chose *propre à l'archipel Indien*, est appliqué depuis quelques années, en ethnologie comme en linguistique, à des peuples, à des dialectes formant dans le vaste ensemble malayo-polynésien une grande subdivision aux contours fermement arrêtés, et dont les limites s'étendent du pied de l'Himalaya oriental aux dernières îles de la Sonde. Tous ces peuples *indonésiens* offrent un grand nombre de caractères physiques, intellectuels, moraux qu'on retrouve plus ou moins intacts chez tous les Malgaches. Leurs langues en particulier se ressemblent d'une manière frappante, et forment une grande famille méthodiquement classée. Or tous les peuples malgaches, sans exception, parlent un dialecte indonésien voisin, suivant Müller, du Battak de Sumatra et qui ne présente, du sud au nord de l'île, que de simples changements de prononciation.

Les Malgaches ont, en outre, en commun certains traits de mœurs, certains usages, certaines habitudes empruntés également d'une façon plus ou moins nette aux mers de l'Est. Par exemple, tandis que les Cafres et les Hottentots se confectionnent des manteaux en cuir de bœuf dits *kaross*, ou des jupons de guerre en lanières tressées de peau de panthère, les Malgaches battent l'écorce de l'hibiscus ou tissent la fibre du *rafia*. Les instruments les plus essentiels du ménage, le pilon et le mortier à riz, les vases à eau en bambous, etc., sont tout semblables de Java à Madagascar. D'autres instruments encore, les instruments de musique en particulier, sont les mêmes de part et d'autre, et si l'utilisation fort simple de la conque de guerre peut s'expliquer par des inventions écloses isolément sur des terres largement espacées, il est impossible d'accepter une explication de ce genre pour la *valiha*, sorte de guitare très compliquée, qui se retrouve identique à Madagascar, à Timor et au Laos.

Les sons de cet instrument que je vous présente sont produits par la vibration de minces lanières détachées adroitement à la surface d'un bambou mais restées adhérentes à leurs extrémités ; un petit chevalet les soulève et la place qu'il occupe mesure la longueur de la tige vibrante. C'est donc là une invention extrêmement compliquée et tout à fait spéciale : il est impossible que des sauvages soient arrivés isolément à la concevoir et à l'appliquer d'une manière tout à fait identique. Les constructeurs de *valiha* du Laos, de Timor et de Madagascar, si éloignés qu'ils soient actuellement, ont été jadis en contact, et reconnaissent par suite des origines communes.

Bien d'autres détails de la vie malgache nous reporteraient aussi dans les terres de l'Est. Le tatouage par piqûre, inconnu des Africains, qui pratiquent l'incision, est usité parfois à Madagascar. On sait que l'usage en était autrefois général à la Nouvelle-Zélande, aux Marquises, aux Pomotou, aussi bien qu'au fond du Laos et dans tout le Japon.

Le *fody*, ou interdit malgache, n'est autre que le *tabou* polynésien. La salutation nasale est commune à Madagascar et aux îles du Pacifique, et c'est seulement chez les Antanosy du Fort-Dauphin, si longtemps occupé par les Français, que l'on voit des gens s'embrasser, au lieu de se flairer comme partout ailleurs. La salutation du pied, hommage de vasselage chez les Malgaches, est décrite tout au long dans d'Entrecasteaux à l'occasion des compétitions des grands chefs de Tonga.

Enfin — car il faut s'arrêter dans cette longue énumération de preuves — les *rites funéraires* offrent

les similitudes les plus saisissantes. Ils se composent de pratiques singulières et répugnantes, dans le détail desquelles il m'est interdit d'entrer ici, et que d'ailleurs M. Grandidier a fait connaître par le menu dans un long mémoire spécial. On y voit chez toutes les tribus de Madagascar les funérailles subdivisées en deux périodes bien distinctes : la première est consacrée à la décomposition du sujet; dans la seconde, qui suit à plus ou moins longue distance, on inhumera le squelette seul, débarrassé des parties molles.

Ces usages se rencontrent avec des variantes locales d'une extrémité à l'autre du monde malayo-polynésien. Les Maoris de la Nouvelle-Zélande, par exemple, exposent en plein air le corps de leurs chefs dans un grand sarcophage largement ouvert par le haut, et c'est seulement quand il ne reste que les os qu'on brûle le coffre, devenu *tabou*, et qu'on inhume le squelette dans une caverne ou dans un volcan. Au centre des Célèbes, chez les Topantunuasu, le cercueil est d'abord posé sur des pierres dans la forêt, et un an après, la récolte du riz terminée, on va chercher les os, qui sont nettoyés, enduits d'huile, enveloppés de *sarongs*, enfin déposés dans une grotte.

Le sarcophage est identique chez les Sakalaves et aux Philippines. Voici un tombeau tout entier rapporté par M. Germinet de Nosy Loapasana, petite île de la baie de Diégo-Suarez, et voici un autre tombeau envoyé par M. Marche de l'île de Marinduque, au sud de Luçon. Les deux sépultures sont les mêmes; de part et d'autre, elles se composent d'un caisson creusé dans un tronc d'arbres et que ferme un couvercle en forme de toit orné d'un crocodile sculpté, animal également vénéré dans les deux pays. On trouve de part et d'autres, à l'intérieur de la cavité des vases à parfums et des pièces d'étoffe associés à la dépouille du mort.

J'en ai dit assez, semble-t-il, pour vous montrer que Madagascar *tout entier* possède un fond commun ethnographique et linguistique *qui n'a rien d'africain* et qui reproduit identiquement *langues*, *mœurs et usages indigènes*. Nous sommes donc autorisés à chercher à démêler dans la population malgache en général les caractères qui seraient en rapport avec ces origines antiques, démontrées par la linguistique et l'ethnographie. Par malheur, des croisements incessants, poursuivis pendant des siècles, avec des peuples d'origines fort diverses, masquent en grande partie ces caractères asiatiques, que vous ne retrouverez que fort péniblement chez les Sakalaves, en particulier, des côtes septentrionale et occidentale.

Ces physionomies malaises apparaissent au contraire, souvent bien conservées, chez un peuple d'origine relativement récente, qui, à Madagascar comme à Sumatra, Java, etc., compose la *troisième couche ethnique*, équivalente à la couche *malaise* des grandes îles de l'Est, et venue probablement dans notre île vers les mêmes temps où partait de Menang Kabou la grande migration qui s'est répandue à travers toute la Sonde. On ne saurait assigner de date précise à cette première apparition des Malais de Madagascar; tout ce que l'on peut certifier, c'est qu'ils étaient restés, au moment de leur exode, en dehors de toute propagande musulmane.

Ces Malais de Madagascar sont les Antimerina, plus connus depuis Le Gentil sous le nom incorrect d'Hovas, qui habitent au nombre de 8 à 1 200 000 la haute région de l'Imerina ou Emyrne, et dominaient une grande partie de l'île au moment où nous nous sommes enfin décidés à mettre un terme à leurs empiétements.

Je viens de dire que le terme hova est incorrect. c'est en effet un nom de caste. Suivant M. Grandidier, c'est l'équivalent du mot *bourgeois* ou *roturier*, par opposition à *andriana*, qui veut dire *noble*. Le nom de la nation est *Mérina*.

Ce n'est que vers la fin du XVIIIe siècle que les Mérinas ont commencé à prendre une place dans l'histoire de la grande île. Ils apparaissent comme un petit peuple, supérieur par l'intelligence aux tribus voisines, habile à forger le fer et à tisser les étoffes, mais profondément divisé par des querelles intestines qui l'empêchent d'acquérir un développement en rapport avec ses qualités.

L'habitat primitif des Hovas a été le S.-E. de l'île ; ils ont ensuite occupé le Ménabé, d'où ils ont gagné les plateaux les plus élevés. Ils se donnent dans leurs récits comme ayant successivement conquis ces diverses régions ; les Sakalaves content tout autrement cette histoire. Les Mérinas auraient été chassés des contrées fertiles vers l'Émyrne, plus saine, mais bien plus désolée.

Divisés en tribus hostiles les unes aux autres, les Mérinas étaient, je l'ai déjà dit, incapables de sortir de leur infériorité. Réunis sous la domination d'un prince habile, Andrianampoinimérina, ils débordèrent de tous côtés sur les pays voisins, et ce chef obscur d'un petit canton de l'Émyrne, naguère encore tributaire des Sakalaves du Sud, laissait en 1810 à Radama Mandjaka, son fils, un royaume déjà puissant qui réunissait toutes les petites principautés mérinas, une grande partie des peuples Antsianaka et Betsileo.

Il serait trop long de retracer ici l'histoire du règne de ce monarque. On sait comment les intrigues de Chardenaux et de Lesage firent entrer le jeune chef des Antimerinas dans l'alliance britannique, comment le sergent Hastie, de la garnison de Maurice, et l'agent anglais Pye prirent une influence de plus en

plus grande à la cour de Tananarive; comment enfin, en 1817, l'annexion du pays de Tamatave étendit jusqu'à la mer la domination de l'Émyrne.

Les Hovas étaient solidement établis à Tamatave, à Foulepointe, à la Pointe-Larrée, etc., lorsque le gouvernement de Charles X décida l'expédition de 1829, qui eut pour résultat l'établissement d'un port militaire à Tintingue, malheureusement abandonné à la suite de la révolution de Juillet.

Les incertitudes de notre politique coloniale ont laissé depuis lors aux Hovas toute facilité pour s'agrandir, et à l'heure actuelle, en dehors des Sakalaves, demeurés en grande partie indépendants, il ne reste de peuple libre à Madagascar que dans le sud de l'île, au delà de Tuléar et de Ihosy.

Examinons rapidement les caractères des Hovas ou Mérinas, en prenant, si vous voulez bien, pour type de la race le beau et brillant ambassadeur Ramaniraka, que nous avons vu de très près à Paris en 1884, et dont on a un excellent portrait photographié alors par Nadar.

Ramaniraka, deuxième ambassadeur de la Reine, est un véritable *Andriana*, un noble de pure race. Ses cheveux sont noirs et lisses, son teint est d'un jaune bistré clair, sa tête est globuleuse, taillée à pic en arrière; sa face est plutôt un peu large, son nez est court avec les narines dilatées, et son œil en amande est légèrement étiré en dehors. Sa mâchoire supérieure est quelque peu proclive, et les dents incisives, assez grosses à proportion, sont implantées un peu obliquement. C'est un vrai Malais, en somme, et que l'on aurait peine à distinguer au milieu des insulaires de Madoura, auxquels M. Alfred Grandidier compare plus spécialement les Hovas.

Hâtons-nous de faire remarquer que les Hovas sont loin d'atteindre en général la distinction et l'élégance de notre modèle.

Non moins avides que les Japonais, les Siamois et tant d'autres Orientaux, d'imiter les Européens et de se donner, autant que possible, les apparences de la civilisation, les personnages de l'Imérina s'affublent volontiers de défroques éclatantes et burlesques, et je pourrais vous montrer toute une collection de fantoches déguisés celui-ci en sénateur, cet autre en suisse de cathédrale et qui ne sont autres que de très hauts fonctionnaires de la cour d'Antananarive.

Vous remarquerez, tout en admirant leurs galons, que plusieurs de ces Excellences de couleur ont certains caractères qui décèlent des mélanges nigritiques. Il n'est pas très rare, en effet, que le premier ministre, époux de la Reine et souverain maître du pays, jaloux et soupçonneux, remplace par quelque fils d'esclave l'*Andriana* qui lui a déplu. C'est ainsi que Ramaniraka, dont je viens de vous parler, intelligent et éclairé, revenu de son voyage d'Europe avec un certain prestige, s'est vu remplacer dans tous ses emplois et a dû partir en exil au lointain pays de Ihosy, où M. Catat l'a retrouvé miné de fièvres et dépérissant lentement.....

Plus on descend l'échelle des grades ou *honneurs*, au nombre de 16, dans lesquels tous les Hovas sont répartis, plus aussi l'élément nègre prend d'importance. Les émigrants hovas ou mérinas n'étaient probablement pas fort nombreux au début; ils avaient sans doute avec eux un assez petit nombre de femmes de leur race. Des mélanges se sont donc opérés avec les peuples déjà fortement métissés, rencontrés sur la côte sud-est de l'île, et sous l'action de ces croisements s'est formée la population mixte dont je vais vous présenter maintenant un certain nombre de sujets disposés autant que possible dans un ordre descendant, du jaune au noir. Vous remarquerez, chemin faisant, la disparition de toute ethnographie nationale; les *lambas* eux-mêmes, qui étaient jadis le triomphe des indigènes de l'Émyrne, sont importés, ou si on en confectionne encore de-ci de-là, c'est avec des teintures d'Europe, des anilines allemandes notamment, qu'on leur donne les colorations les plus violentes.

Tous ces Mérinas que je vous montre sont petits; ils ont les cheveux longs, lisses ou frisés, la peau d'un ton de cuir tanné clair, la tête relativement grosse, brachycéphale et coupée en pic en arrière, le visage dilaté en travers, le front haut, le nez court et habituellement droit, les lèvres fortes et saillantes, etc. Ils ont la robustesse et l'agilité des Malais, mais ils n'en ont pas l'endurance, et leur activité est sensiblement inférieure à celle des peuples voisins, dont ils ont fait d'ailleurs des esclaves qui exécutent pour eux tout travail un peu fatigant.

Les deux sexes diffèrent d'abord par leur coiffure, qui est coupée très courte chez l'homme, tandis que chez la femme elle est laborieusement tressée en fines tresses, disposées suivant une douzaine de façons différentes. En cas de deuil, on laisse les cheveux dénoués flotter sur les épaules.

L'homme diffère en outre de la femme d'une manière bien plus accentuée par sa sveltesse et son élégance naturelles promptement dissimulées dans le sexe faible par un embonpoint précoce.

Ils ont, nous disent les voyageurs, les qualités des Malais, s'ils en ont les vices. Leur mémoire est excellente, ils apprennent facilement et l'on a vu récemment l'un d'eux conquérir à la Faculté de Lyon le titre de docteur. Leur talent de parole est tout à fait extraordinaire, et ils manifestent souvent pour la musique des dispositions inattendues. Ils sont laborieux, sobres et économes; enfin ils ont le respect inné de l'autorité, l'habitude d'une discipline rigou-

reuse, un dévouement sans bornes à leur chef et un amour profond de leur pays. Ce sont là, comme l'observe M. Grandidier, des qualités qui ne sont pas ordinaires, et auxquelles les Hovas doivent la prédominance qu'ils ont si vite prise sur les autres Malgaches. Il est vrai que, par contre, on se plaint de la duplicité native, de l'esprit cauteleux qu'ils ont apporté de Malaisie; leur vanité est enfantine et ils sont superstitieux au dernier point.

M. Grandidier a nettement indiqué les différences qui séparent les Hovas des autres Malgaches et constaté qu'elles sont les mêmes qu'entre Malais et Indonésiens : « Les Hovas et les Malais sont, en effet, d'apparence plus débile, et leur type est franchement mongolique ; ils ont des rites funéraires autres que ceux si caractéristiques des peuples d'origine indonésienne, quoique leur culte pour les ancêtres soit tout aussi profond : ils ensevelissent aussitôt après le décès, ils ne relèguent point les tombeaux loin de leur vue, dans des endroit cachés, et ils ne craignent pas d'évoquer le souvenir des morts. Ils ont la coutume de quitter leur nom dès qu'ils deviennent pères, pour prendre celui de leurs enfants. Leur langue, tout en étant analogue, est moins nasale, plus complexe et plus savante. Enfin leurs institutions sociales sont plus fortes, et leurs États, généralement plus puissants, sont régis par des chefs appartenant à une aristocratie héréditaire dont l'autorité sur leurs sujets est d'autant plus réelle que s'ils prennent suivant une antique coutume l'avis du peuple dans les circonstances graves, c'est en *kabary* ou assemblée plénière, à la tête de soldats nombreux et bien armés, prêts à appuyer, s'il en était besoin, les propositions gouvernementales... »

J'en ai dit assez pour faire comprendre l'intérêt qui s'attache spécialement à ce peuple hova entre tous ceux qui habitent l'île de Madagascar. On a vainement cherché à diminuer son importance dans quelques écrits récents : il faut reconnaître que les agents anglais voyaient juste lorsqu'ils s'appuyaient sur ce peuple pour empêcher nos progrès. Il faut également constater que nous n'avons trouvé nous-mêmes, parmi les autres races fort nombreuses dont il nous reste à parler, aucun élément susceptible d'être employé à titre de contrepoids. Les Betsiléos, qui habitent au sud des Mérinas, sont au moins aussi nombreux qu'eux, mais ils se sont trouvés, dès le début, entraînés dans la sphère d'action de leurs remuants voisins. Les Sakalaves, dont les nombreuses tribus occupent le nord et l'ouest de l'île jusqu'à la rivière Saint-Augustin, sont peut-être aussi, numériquement, les égaux des Hovas, mais ils leur sont bien inférieurs à tous égards, et leur concours est loin de rendre à nos colonnes les services que l'on s'en était promis.

Disons quelques mots des uns et des autres de ces sauvages. Pour la plupart des voyageurs, les Betsiléos seraient des Hovas quelque peu modifiés dans leurs caractères physiques. Je n'ai vu qu'un Betsiléo vivant : c'était une sorte de mulâtre, et les crânes d'Ifandana rapportés par M. Catat prouvent que l'élément nègre joue un rôle considérable dans cette série de pièces éminemment composite et sans grande valeur ethnique.

Les Sakalaves, qui occupent, ainsi que nous venons de le voir, tout le nord de l'île et sa côte Est jusqu'à l'Onèhali, se composent de nombreuses tribus dont quelques-unes sont importantes, telles que celle des Antankara, qui occupe le pays au nord de la baie d'Antongil et celles des Antsianaka, voisins immédiats des Hovas au nord de l'Imérina.

La situation de ces peuples par rapport à la côte africaine explique fort aisément comment leur pays est devenu le siège d'un important commerce de nègres enlevés du Sofala, du Mozambique, etc., par les boutres arabes. Les premiers voyages des Arabes au Sofala remonteraient, suivant la chronique de Kiloua, retrouvée et publiée par Guillain, au IVe siècle de l'hégire, c'est-à-dire au premier tiers du Xe siècle (1025 environ). Il y aurait donc 850 années au moins que ces intrépides chasseurs d'esclaves auraient commencé à établir à Madagascar les entrepôts de noirs qui, en s'accumulant chez les Sakalaves, les ont si fortement noircis eux-mêmes.

Le contrôle anatomique institué au Muséum a confirmé cette manière de voir, en mettant en évidence des affinités fort accusées avec les Mozambiques dans notre série de crânes sakalaves. Les études de M. Virchow à Berlin ont donné des résultats semblables, encore plus accentués.

Le contrôle morphologique, dont je puis vous soumettre plus aisément les divers éléments, permet de reconnaître, au milieu d'une assez grande collection de portraits de Sakalaves, quelques types clairsemés appartenant à l'ancienne race indonésienne : Anghy, par exemple, fille sakalave de Vohémar, âgée de 20 ans, qui est un pur type de la Sonde, puis une série d'autres jeunes personnes, photographiées par le docteur Collomb, et dont les cheveux longs et lisses chez la première, vont en se crêpant et se raccourcissant de plus en plus chez les suivantes, tandis que les traits du visage se nigritisent de plus en plus.

Les tribus de la côte Est, chez lesquelles se retrouvent plus particulièrement encore qu'ailleurs les affinités orientales que j'ai signalées précédemment d'une manière toute générale, sont également très infiltrées d'éléments ethniques africains, et il me suffit, pour vous en convaincre, de faire passer sous vos yeux une série de portraits de Betsimisarakas, de Bétanimènes, etc., qui offrent d'ailleurs parfois cet

intérêt considérable de représenter des produits métissés fort semblables à ceux que des croisements analogues entre Malais et Papouas ont fait surgir dans les dernières îles de la Sonde. J'appelle en particulier votre attention sur le rapprochement qu'il m'a été donné d'établir entre deux Betsimisarakas et deux indigènes de Timor de la collection Lapicque. L'élément nègre africain a donné chez les premiers, en se combinant à l'Indonésien ancien, des résultats tout à fait comparables à ceux qui sont dus chez les seconds au croisement du Papoua avec l'Indonésien moderne.

Une de ces tribus du littoral oriental, celle des Antaisaka, très nombreuse et très dense, paraît être le prolongement vers la mer d'un peuple important de l'intérieur, les Bazas, qui, lui aussi, tout en conservant chez ses chefs des allures plus ou moins malaises, a vu profondément se transformer sa masse. Ce peuple des Baras, qu'on connaissait à peine avant le voyage de M. Catat, est un peuple robuste, de taille élevée, souvent d'un noir foncé, avec le nez aplati, les lèvres épaisses et les cheveux crépus du nègre. Il se différencie de tous les autres peuples malgaches par une étrange coiffure, où les cheveux, roulés en boule et recouverts d'une couche de terre blanche mêlée de graisse et de bouse de vache, forment des couronnes concentriques autour d'une sorte de pompon central. Ces Baras sont de grands fétichistes, et habitent des villages d'un aspect tout à fait particulier, formés de cases carrées en planches entourées d'épaisses haies de cactus fermées de portes épaisses. M. Catat a consacré à ces Baras un chapitre intéressant, auquel je renvoie mes auditeurs, qui liront en même temps avec un réel intérêt tout ce qui, dans le livre de M. Catat, concerne les Antanosy et les autres peuples du Sud, chez lesquels nous allons maintenant chercher les traces d'un dernier élément ethnique, qu'il nous faut encore isoler avant de terminer cette trop longue communication.

Je veux parler de l'élément sémite, qui s'est mêlé à diverses époques aux éléments indonésien et nègre. Parmi ces Sémites, on a distingué des Juifs, qui ont, sous le nom de *Zaffebrahin*, *fils d'Ibrahim* ou Abraham, habité jadis Sainte-Marie appelée par eux *Nosy-Braham* Les invasions des Arabes ont été bien plus largement étendues. J'ai déjà rappelé plus haut l'intervention des navigateurs arabes à Sofala : au IVe siècle de l'hégire : un certain Raminia aurait conduit à la côte sud-est de Madagascar une première bande dont les descendants, les Zafi Raminia, commandent aujourd'hui les Antanosy. Il est resté des traces manifestes de leur intervention, comme vous pourrez le constater vous-mêmes, dans la physionomie des naturels, et M. Catat nous a rapporté des environs du Fort-Dauphin des crânes où les caractères sémitiques se présentent incontestables.

Une seconde bande, conduite par des marabouts en quête de prosélites, a fondé bien plus tard le royaume de Matisana, chez les Antaimoro ou Antaimour, si bien étudiés dans ces derniers temps par M. Gabriel Ferrand.

Enfin une troisième série d'établissements anciens, rattachés intimement à ceux des îles Comores, se manifeste à la côte nord-ouest par l'existence de ruines dont les plus intéressantes ont été découvertes par le capitaine du *Boursaint*, M. Marin-Darbel, en 1885. Dans l'île de Mandza, baie de Mahajamba, cet officier distingué a visité des édifices assez étendus, de style arabe, dans la construction desquels entraient, à titre d'appliques, des plats de Chine fort anciens, assurément antérieurs aux Tartares. Cette découverte répète dans le nord de Madagascar celles de Georges Révoil à Mogadixo. C'est le dernier anneau d'une longue chaîne d'observations qui part des Philippines et s'arrête à Mandza, reliant toutes les anciennes stations commerciales des Arabes, jalonnant en quelque sorte les étapes de leur commerce avec l'extrême Orient, au moyen âge.

Il me faudrait, pour ne rien omettre, parler encore des marchands de l'Inde, attirés de temps en temps à Madagascar par leur négoce; des *Malattas*, croisés de blancs, dont on a, il faut bien le reconnaître, singulièrement exagéré le rôle. Enfin on me reprocherait peut-être de ne rien dire de ces braves colons d'Auvergne qui, après deux siècles, auraient conservé, suivant certains journaux, dans les montagnes du Sud et leurs mœurs et leur accent!

Il faut nous contenter pour l'instant du tableau fort sommaire dont j'achève l'esquisse, et terminer en exprimant l'espoir que bientôt une grande mission, qui comprendra au nombre de ses membres un anthropologiste et un ethnographe, viendra nous fournir les éléments d'une monographie complète des populations de Madagascar. La supériorité des Malais sur les autres peuples de l'île s'y manifestera toujours plus grande, et lorsque, la paix une fois rétablie, on songera à régler définitivement le sort de ces quelques millions d'indigènes rattachés définitivement au domaine de la France, l'anthropologie sera en mesure de proclamer sans hésitation que ce n'est pas sur le sauvage négroïde que nous devons rien fonder, mais qu'il nous faut nous appuyer sur le Malais, si barbare qu'il puisse être demeuré sous son mince vernis de civilisation. Et tournant le bras vers les grandes îles d'Asie, berceau d'une bonne partie de nos nouveaux sujets, la science montrera ce qu'a su tirer un peuple colonisateur des proches parents de nos Malgaches dans les Indes néerlandaises.

E.-T. Hamy,
de l'Institut.

BIOLOGIE

L'allongement des ongles et des poils comme résultat de la non-utilisation.

Quiconque examine une alouette, l'alouette des champs par exemple (*Alauda arvensis*), est frappé du développement de l'ongle postérieur qui forme comme une griffe. Cette griffe se retrouve, plus ou moins marquée, chez tous les oiseaux du genre et des genres voisins; son existence est généralement rattachée à l'habitude constatée chez ces oiseaux de ne jamais se percher sur les arbres et de courir sur le sol quand ils ne planent pas dans les airs, mais la relation n'a jamais été nettement définie. J'essaierai d'élucider ce point et je passerai, à cet effet, tout d'abord en revue les oiseaux qui, comme les alouettes, vivent sur le sol et ne se perchent pas dans les arbres.

Nous trouvons en premier lieu les oiseaux coureurs tels que les autruches (struthionidés) chez qui l'ergot postérieur manque; il ne servait pas, il s'est atrophié. Il en est de même chez les casoars (casuaridés). Tous ces oiseaux sont des oiseaux coureurs incapables de voler, chez lesquels l'absence d'ergot postérieur doit sans nul doute être attribué à ce que cet ergot n'était pas utile pour la course.

Il existe d'autres oiseaux qui, s'ils ne sont pas exclusivement coureurs comme les précédents, ne perchent pourtant qu'exceptionnellement dans les arbres. La plupart de ces oiseaux sont dépourvus d'ergots ou n'en possèdent qu'un tout à fait rudimentaire. Ce sont les *anatidées*, les cygnes (cygninae), les oies (anserinés), les canards (anatinés), les plongeons (colymbidés). L'ergot est très court chez les *urinatores*, chez les flammants (phœnicoptéridés), chez l'oiseau des tempêtes (procellariidés) et chez les pingouins (aptenodytidés). Dans la famille des *charadriées*, ou bien il manque comme chez les huîtriers (*hæmatopus*) ou bien il est très petit comme chez les vanneaux (*vanellus*). Il est encore atrophié chez les glaréoles quoique relativement plus grand que chez les charadriées; très court également chez les *laridées*, chez les *cariamidées*, chez les oiseaux-trompettes (psophidés), etc., il manque enfin complètement chez les alcidés, chez l'*œdicnème*, chez l'*otididé*, ainsi que chez les *syrorhaptes*, et les *rissas*, etc.

Ainsi chez les oiseaux qui se reposent comme l'alouette sur le sol et chez les oiseaux nageurs, nous constatons d'une manière générale, soit l'absence totale d'ergot postérieur, soit une atrophie plus ou moins complète. C'est là qu'il faut chercher l'explication de l'allongement exceptionnel de l'ongle de cet ergot chez l'alouette, puisque nous savons que les productions cornées non utilisées prennent très fréquemment un développement extraordinaire. Il suffit de rappeler à cette occasion les ongles des canaris et autres oiseaux de volière et l'extension du bec des oiseaux tenus en captivité, extension souvent telle que les deux pointes du bec se croisent et que l'oiseau s'en trouve gêné pour l'absorption de sa nourriture.

La cause de ce développement extraordinaire du bec et des ongles chez les oiseaux en captivité réside, cela ne fait pas de doute, dans l'inutilisation des formations cornées qui s'accroissent constamment et dont l'allongement n'est plus compensé par l'usure qui se produit chez les oiseaux en liberté. Cette usure peut devenir excessive et provoquer le raccourcissement du bec et des ongles; mais quand elle est moins importante que l'accroissement il se produit un allongement anormal et c'est certainement ce qui arrive pour l'alouette. L'ergot postérieur a cessé d'être utilisé, de sorte que, pendant un temps au moins, l'accroissement a excédé l'usure et l'ongle s'est allongé.

J'attribue l'atrophie de l'ergot postérieur chez les oiseaux vivant sur le sol, et en particulier chez l'alouette, aux conséquences héréditaires de la non-utilisation. Par suite d'un usage peu intense, l'ergot s'est peu à peu atrophié. Ce qui s'est trouvé ainsi perdu au cours d'une génération n'a pu reparaître à la génération suivante. Mais, dira-t-on, l'ongle devrait aussi s'atrophier. Cela arrivera sans doute. Il faut songer toutefois que l'atrophie de l'ergot postérieur ne se trouve encore qu'à sa période initiale. La non-utilisation de l'ergot s'est déjà produite, ou tout au moins son usage est devenu plus rare, mais les suites de cette diminution d'utilisation n'ont pas encore pu se faire sentir dans toutes leurs conséquences. L'atrophie est encore peu marquée et entravée par l'influence de l'utilisation intense antérieure. Les tissus qui produisent l'ongle de l'ergot se trouvent encore dans un état héréditaire d'activité assez marquée et quoique cette activité ne soit plus aussi forte que chez les générations antérieures, elle reste suffisante pour donner lieu à une production supérieure à l'usure, jusqu'à ce qu'une longueur déterminée mais très importante, soit atteinte. Ce ne sera que la non-utilisation prolongée de l'ergot qui produira la réduction de son ongle, réduction qui se manifeste d'ailleurs déjà chez bon nombre des oiseaux indiqués plus haut.

Je crois cette manière de voir inattaquable; mais pour avoir une certitude plus grande encore, à cet égard, voyons ce qui se passe chez ceux des autres oiseaux que leur mode d'existence a conduits à faire un usage moins fréquent de certains doigts. Chez les oiseaux chanteurs, dont beaucoup vivent comme l'alouette sur le sol, nous trouvons l'ergot postérieur réduit et garni d'un ongle très long : c'est ce qui arrive par exemple chez l'alouette du Cap (*Macronyx*), chez les *anthusinés* et les hochequeues (*motacilla*). Quelques oiseaux tirent même leur nom du développement caractéristique de l'ongle postérieur, tels les *bruants éperonniers* (*calcarius lapponicus*). Tous ces oiseaux vivent beaucoup à terre; il en est de même pour

le bruant de neige (*calcarius nivalis*) dont l'ongle est extrêmement long et auquel se rattache, également avec un ongle postérieur extraordinaire, le pinson de neige (*fringilla nivalis*).

Parmi les autres familles, le coucou à éperon (*centropus*) tire également son nom du développement exceptionnel de l'ongle postérieur. Cet oiseau appartient aux *Scansores* des anciens ornithologistes, il a deux doigts dirigés en avant et deux en arrière, alors que la règle est de trois doigts en avant et un seul en arrière. Cette particularité des doigts par paires est due, pour moi, à ce que les oiseaux chez lesquels on la rencontre ont été conduits à reporter en arrière l'un des doigts dirigés en avant de manière à renforcer l'unique doigt de derrière insuffisant pour la station. Chez beaucoup d'oiseaux ce doigt s'est ensuite atrophié par suite de non-utilisation; il a même complètement disparu chez quelques-uns comme les pics à trois doigts (picoïdes); chez le coucou à éperon, l'atrophie existe aussi, mais elle n'est encore qu'à son origine et c'est ce qui explique l'ongle de longueur exceptionnelle qui y croît.

Le doigt de derrière n'est d'ailleurs pas le seul qui puisse s'atrophier par suite de non-utilisation. Le doigt intérieur devait exister chez les ancêtres des autruches, mais comme il n'était d'aucune utilité pour la course, il a complètement disparu avec le temps. Chez le casoar le même doigt, de longueur très réduite, porte un ongle extraordinairement long : ceci vient encore à l'appui des idées exposées plus haut et confirme notre manière de voir. Le casoar a le même genre de vie que l'autruche, mais c'est un oiseau des forêts. Le doigt intérieur s'est bien atrophié par suite de son utilisation insuffisante, mais l'atrophie n'est pas encore arrivée à sa dernière période; aussi trouvons-nous un ongle très long chez le casoar comme chez l'alouette, le coucou, etc. Le parallélisme entre les pics à trois doigts et le coucou à éperon d'une part et entre l'autruche et le casoar d'autre part est des plus instructifs.

Les *parridés* enfin, qui passent leur temps sur les plantes aquatiques tropicales, ont des ongles extraordinairement développés, ce qui se conçoit puisqu'ils ne sont naturellement pas soumis à une bien forte usure sur les feuilles flottantes de ces plantes; mais l'ongle du doigt de derrière est encore plus développé que celui des autres doigts parce que ce doigt sert moins encore que les autres.

Tous les exemples qui précèdent, et auxquels il serait facile d'en ajouter quantité d'autres, témoignent donc en faveur de mes conclusions. Il y a plus. Si les griffes de ces oiseaux cités sont exceptionnellement longues, elles sont au contraire d'épaisseur réduite. Toute griffe d'un usage fréquent conserve une épaisseur convenable, mais dans le cas qui nous occupe l'utilisation est très restreinte ou même nulle, de sorte que l'épaisseur diminue, tandis que l'allongement excessif empêche encore l'usure. L'usure insuffisante agit dans cette circonstance avant que l'influence héréditaire du non-usage se fasse sentir d'une façon appréciable.

Les faits qui viennent d'être exposés pour les oiseaux jettent un jour nouveau sur les anomalies apparentes que l'on constate également, dans le même ordre d'idées, chez les mammifères. Les lémuriens possèdent en général des ongles plats aussi bien aux mains qu'aux pieds, mais le deuxième doigt de pied est, sans exception, armé d'une griffe, ce qui, sans l'explication que nous ont fournie les oiseaux, paraîtrait d'autant moins explicable que ce deuxième doigt est toujours aussi plus ou moins atrophié. Après ce qui précède, tout s'éclaircit : l'atrophie est due au non-usage du doigt. Les lémuriens sont des animaux qui vivent dans les arbres et chez lesquels le pouce est opposable aux quatre autres doigts comme chez les singes; mais ce sont des animaux nocturnes et, pour grimper sur les arbres, ils saisissent les branches à poignée. Or il est facile de se convaincre que dans la préhension d'une branche, l'index n'est pas aussi fortement intéressé que les autres doigts. Il est, en fait, à peu près indifférent que ce doigt exerce une pression ou non; il faut même un effort spécial pour le faire agir fortement, ainsi qu'on peut s'en rendre compte en serrant de la main gauche le poignet droit. Cela tient à ce que l'index est trop rapproché du pouce. Or le pied du singe est un pied pour saisir dans lequel dominent les dispositions de la main humaine; il en résulte que le deuxième doigt, qui correspond à notre index, est moins employé que les autres pour étreindre les arbres, d'où son atrophie, atrophie qui a pour conséquence l'allongement de l'ongle et qui empêche la formation d'ongles plats parce que l'usure est inférieure à l'accroissement en longueur jusqu'à ce qu'un certain développement soit atteint. La transformation des griffes en ongles plats résulte d'ailleurs vraisemblablement de la pression exercée par le doigt sur l'ongle pendant l'acte de préhension.

On retrouve des conditions analogues chez les marsupiaux herbivores, qu'ils habitent dans les arbres ou sur le sol. Chez ces marsupiaux ainsi que chez les *peramèles*, parmi les marsupiaux carnivores, le deuxième et le troisième doigt du pied sont atrophiés, et cela parce que, pour une cause quelconque, le quatrième doigt est le plus long et le plus fort et se trouve le plus employé, soit pour les déplacements sur le sol, soit pour l'étreinte des branches d'arbres. Chez certaines espèces, comme le kanguroo (*macropodidé*), ce doigt prend même un développement tout à fait exceptionnel; il a aussi des dimensions considérables chez les marsupiaux habitant les arbres. Chez les uns comme chez les autres, l'usage prépondérant du quatrième doigt et du cinquième adjacent a eu pour conséquence une utilisation insuffisante du deuxième et du troisième, entraînant l'atrophie de ces doigts. La diminution du doigt, l'allongement de sa griffe sont les suites de cette atrophie. Nous ne pouvons, après

ce que nous avons vu pour les oiseaux et les lémuriens, expliquer autrement le deuxième phénomène.

La plupart des chiens ont, comme tous les chiens sauvages, quatre doigts aux pattes de derrière, le pouce manque. Mais il n'est pas rare de le trouver, à l'état très rudimentaire, il est vrai, chez le chien domestique. Ce pouce ne vient pas en contact avec le sol, aussi l'ongle qu'il porte est-il très long. Il en est de même pour le premier doigt des pattes de devant. Chez tous les chiens, sauf chez l'hyène (*canis pictus*), ce doigt existe encore à l'état rudimentaire et il n'est pas rare, chez le chien domestique, de le voir garni d'un ongle d'une longueur considérable.

Il en est de même pour les sabots du deuxième et du quatrième doigt de nombre de ruminants qui le plus souvent ne touchent pas le sol, et qui sont généralement pourvus de longues productions cornées.

Les explications qui précèdent me paraissent pouvoir être étendues aux poils. Ceux qui servent beaucoup doivent, indépendamment du renouvellement qui se produit chez certains mammifères, se développer d'une façon plus active que les autres. Ils sont soumis à un accroissement constant et ceux qui sont moins utilisés doivent par suite devenir plus longs que les autres. De même la grosseur des poils est, sans nul doute, en relation étroite avec leur usage plus ou moins intensif. Ceux qui servent beaucoup doivent être plus gros que ceux qui servent peu et la finesse des poils doit être un indice d'une utilisation restreinte. Nous devons donc trouver des poils longs et fins sur les parties du corps où ils servent le moins et aussi sur les organes qui sont en cours d'atrophie, car, dans ce dernier cas, les cellules sont affaiblies et ne peuvent plus produire de gros poils.

Il est hors de doute que la queue de la plupart des mammifères est soumise à une réduction progressive. J'ai déjà montré dans ma « Création du monde animal » (1) qu'elle tend certainement à devenir plus courte dans tous les genres de mammifères. La diminution se poursuit de la pointe vers la base; la pointe est la partie la plus atrophiée de la queue. Si donc notre théorie est exacte, nous devons y trouver des poils longs et minces. J'ai vérifié le fait sur quelques espèces et je donnerai quelques exemples.

Parmi les singes, la queue du guereza (*colobus guereza*) et celle du *cynocephale gelada* se terminent par un beau pelage. Le Koboldmaki (*tarsius spectrum*) a aussi, à l'extrémité de la queue, des poils plus longs que n'importe où ailleurs.

Chez les chats, dans la plupart des cas, la queue ne présente pas cette particularité, ce qui s'explique par cette circonstance que, chez ces animaux, la queue n'est encore soumise que dans une mesure très faible au processus d'atrophie. Le pelage exceptionnel n'existe à ma connaissance que chez le lion mâle. Certains théoriciens ont voulu voir dans cette circonstance une manifestation d'un caractère sexuel. A mon sens, elle doit être expliquée comme un phénomène d'atrophie; on ne saurait infirmer cette manière de voir en s'appuyant sur ce que la lionne est dépourvue de ce pelage exceptionnel, car, chez les animaux supérieurs comme chez l'homme, le mâle précède la femelle dans le développement et aussi dans la dégénérescence des organes. Le dépérissement de la pointe de la queue est à une période plus avancée chez le lion que chez la lionne.

Les lynx sont les seuls chats à queue courte, or, chez cette espèce, les poils de la queue sont relativement plus longs que chez les autres chats. L'hyène n'a pas de pelage exceptionnel à la pointe de la queue, mais celle-ci est tout entière fortement réduite et les poils qui la couvrent sont très longs.

On trouve des queues très courtes chez les martes (mustelidés), par exemple chez le *Meles tauxus* et le *Gulo borealis*; dans les deux cas les poils qui couvrent la queue sont assez longs. On trouve ces poils longs sur la queue dans un grand nombre de cas, parce que le plus souvent la queue des mammifères est plus ou moins atrophiée. Parmi les mustélidés on peut encore citer comme exemple de queue à longs poils: la zibeline (*Mustela zibellina*), l'hermine (*Mustela martes*), le putois (*Putorius putorius*), le *putorius lutreola*, la loutre (*Lutra vulgaris*), la loutre de mer (*Enhydra marina*), le *Mephitis varians*, le *mydaus meliceps* et beaucoup d'autres.

Chez tous les chiens la queue est plus ou moins réduite et chez le chien sauvage elle est toujours garnie de longs poils à son extrémité, soit qu'il s'agisse d'animaux du genre loup ou du genre renard et que la queue soit encore relativement longue, soit qu'il s'agisse d'espèces comme le *canis procyonoïde* où elle est déjà assez courte.

Parmi les rongeurs, les écureuils (*sciuridés*) ont à la queue des poils plus longs que partout ailleurs, il en est de même du muscardin (*muscardinus avellanarius*) et du loir (*Myoxus glis*). Chez le *Dipodomys* et le campagnol (*Arvicola nivalis*), les poils de l'extrémité de la queue sont plus longs que sur le reste de la queue ainsi que chez l'*Octodon cumingi*. Parmi les porcs-épics (*Hystricidés*), l'athérure africain porte à l'extrémité de la queue, non plus des poils, mais des piquants atrophiés. La gerboise (*Dipus*) a aussi l'extrémité de la queue plus garnie, tandis que chez le lièvre sauteur (*Pedetes cafer*), la queue est tout entière garnie de longs poils. Parmi les *Lagostomidés*, on peut citer le viscache (*Logostomus trichodactylus*), le *Lagidium cuvieri*, et le chinchilla (*Chinchilla lanigera*) chez lesquels la queue est très courte et garnie de longs poils.

La queue très raccourcie des lièvres (*Leporidés*) porte aussi des poils assez longs. Quand la queue a une tendance à s'infléchir vers le haut, les poils de la partie su-

(1) *Schöpfung der Tierwelt*, Leipzig, 1893.

périeure sont moins usés que les autres, aussi deviennent-ils souvent beaucoup plus courts que ceux de la partie inférieure, comme cela arrive par exemple chez le *Lagidium cuvieri*.

Chez les ruminants on trouve de beaux exemples de queues bien fournies à leur extrémité: la girafe, le bœuf, l'antilope. La queue du cerf, très réduite comme longueur, est dans le même cas. La même particularité se trouve chez les cochons, tels que le *Phacochoerus africanus* et notre sanglier (*Sus scrofa*), chez les chevaux sauvages et chez le rhinocéros. Le grand fourmilier (*Myrmecophaga juatta*) a des poils extraordinairement longs à sa queue. Tandis que le tamandua (*T. Tetradactyla*) et le petit fourmilier (*Cycloturus didactylus*) se servent de leur queue pour se tenir aux branches des arbres, le grand fourmilier ne s'en sert pas; c'est là, sans doute, la cause de l'atrophie de ce membre et de la longueur considérable des poils. Parmi les marsupiaux, le *Phascologale penicillata* a aussi une queue très garnie à son extrémité.

Si nous examinons maintenant les mammifères chez lesquels la queue n'est encore que peu réduite, nous ne retrouvons plus la longueur exceptionnelle des poils. Ces queues appartiennent du reste à des animaux qui s'en servent soit pour saisir, soit pour enrouler, aux nombreux singes d'Amérique par exemple : *Ateles*, *mycetes* et autres, dont les poils de la queue sont beaucoup moins longs que chez les singes de l'Amérique du Sud qui ne se servent que peu ou point de leur queue, tels par exemple, les *Pithéciens* et pour lesquels la dégénérescence de la queue a commencé.

On peut donc dire que la longueur des poils de la queue et la présence d'une touffe plus garnie à l'extrémité de celle-ci dépendent de la réduction de l'organe résultant de son atrophie progressive dans le cours des temps. A quelque cause que nous dussions attribuer cette atrophie, qu'il s'agisse, comme je l'ai admis dans ma *Schöpfung der Tiewelt*, d'un processus d'accroissement relié à l'agencement de l'ensemble du corps, ou d'une atrophie de la queue par suite de sa non-utilisation, il nous faut toujours admettre que de même que les autres tissus de la queue les racines des poils ne sont plus, chez nombre de mammifères, aussi puissamment nourris que chez les générations antérieures, d'où la finesse des poils, et que la longueur inaccoutumée de ceux-ci doit être attribuée avant tout à la disproportion entre l'usure et la croissance. Cette dernière reste toujours relativement importante, tandis que la première devient très minime.

Comme exemple à l'appui du fait que, sur les points où les cellules sont affaiblies, il pousse de longs poils, je citerai l'observation suivante que j'ai eu occasion de faire sur un muscardin (*muscardinus avellanarius*). Cet animal avait eu la moitié postérieure de la queue déchirée; la blessure se ferma rapidement, et à l'endroit de cette blessure il se développa une touffe de poils d'une longueur exceptionnelle.

On objectera sans doute que la présence d'une touffe à l'extrémité de la queue et la longueur des poils sur toute la queue ne peuvent pas plus être attribués à l'affaiblissement de l'organe par suite d'un usage restreint qu'à une utilisation excessive; notamment dans les cas où les poils de la touffe finale loin d'être fins sont au contraire gros. J'ai essayé d'expliquer autrefois la présence d'une touffe abondante à l'extrémité de la queue de la gerboise et autres animaux, par les frottements, sur le sol. Cette explication est-elle fondée, quelle influence précise peut avoir l'utilisation ou la non-utilisation de points du corps sur la longueur et la grosseur des poils qui y poussent? seules des expériences minutieuses peuvent l'établir. Je crois que ces expériences montreraient que les poils longs et fins poussent sur les parties du corps peu utilisées. Deux raisons font que les poils doivent être plus longs sur ces points: d'abord en raison de la moindre usure, ensuite à cause d'une alimentation défectueuse. Du reste les poils fins sont plus souples, et au contact des corps étrangers ils s'écartent plus facilement, de sorte que là encore il y a un motif pour une moindre usure. Rien de plus facile, n'est-ce pas, que de raccourcir un piquant de porc-épic en l'usant sur la pierre à aiguiser, tandis que l'opération deviendrait des plus laborieuses pour un cheveu tenu par son extrémité. Plus les poils sont raides, plus ils s'usent facilement et rapidement; d'un autre côté, plus ils sont courts plus leur contact avec les corps étrangers devient rude, parce que les poils épais et courts se laissent moins facilement plier que les poils longs.

Les poils ne sont pas seulement usés au contact du sol ou d'autres corps durs; ils servent aussi à protéger l'animal contre les intempéries : la pluie, le soleil, le vent, et nous devons nous attendre à ce que les poils soient plus rudes et plus courts sur les points les plus exposés à ces influences, plus fins et plus longs au contraire dans les parties du corps abritées. Les faits semblent justifier cette conclusion. Sur le dos de bon nombre de mammifères, nous trouvons généralement des poils plus courts et plus rudes que sur le ventre où les poils sont souvent longs et fins. Il en est de même pour les faces antérieures des extrémités des quadrupèdes où les poils sont plus courts et plus gros que sur les faces postérieures, ce que l'on peut très bien observer chez les chiens domestiques, par exemple, et notamment chez le chien Saint-Bernard à long pelage. L'intérieur du pavillon de l'oreille est un endroit où les poils sont peu utilisés; aussi y sont-ils très longs et très fins dans un grand nombre de cas comme, par exemple, chez le buffle rouge (*Bos pumilus*), le buffle du Cap (*Bos cafer*) et le renard du désert (*Canis cerdo*).

Ces exemples suffisent; des observations plus exactes, auxquelles j'espère pouvoir me livrer, diront si l'explication que je donne des variations de longueur et de grosseur des poils est exacte. J'ai seulement voulu attirer

l'attention sur les analogies existant à cet égard entre les poils et les productions cornées. Si l'analogie complète était admise, la disparition complète des poils s'expliquerait par leur non-utilisation surtout dans le cas où, sur un même animal, on trouve, dans les endroits exposés, un pelage épais et au contraire un pelage peu fourni dans des endroits moins exposés. C'est habituellement sur le ventre des mammifères, où il est moins utile que sur le dos, que le pelage tend à disparaître.

Je n'ose étendre les conclusions jusqu'à l'homme. Il n'est pas impossible qu'il y ait d'autres causes d'atrophie que la non-utilisation, et ce sont peut-être ces causes qui ont contribué à la disparition des poils chez l'homme. Le processus phylogénétique des mammifères est peut-être tel, pour des raisons qui nous sont inconnues, que les poils soient soumis à une atrophie progressive. En remontant l'échelle généalogique de ces animaux, nous devrions donc trouver des animaux au pelage de plus en plus puissant et arriver même à des animaux chez lesquels les poils sont remplacés par des soies et finalement des piquants ou des écailles. Maintes circonstances et notamment les résultats des recherches récentes montrent que l'écaille a été l'origine du pelage. Il est possible cependant que, dans quelques cas au moins, les piquants aient précédé l'écaille. Toujours est-il que nous ne trouvons les piquants que chez les mammifères inférieurs : monotrèmes, rongeurs et insectivores. Aucun des mammifères supérieurs n'a de piquants et chez l'homme, en haut de l'échelle, la production pilaire atteint son minimum. De l'écaille et des piquants jusqu'à l'absence de poils, tel paraît être, si je puis m'exprimer ainsi, le processus de développement dans toute la série des mammifères.

Nous ne savons rien du pelage des ancêtres des mammifères actuels; nous pouvons cependant nous faire une idée suffisante du processus en comparant entre eux les mammifères supérieurs et les mammifères inférieurs tels que nous les connaissons actuellement. Je crois que cette comparaison parle en faveur de l'hypothèse que j'exposais : dérivation des poils, des écailles ou des piquants, et réduction phylogénétique des poils dans toute la série des mammifères jusqu'à disparition finale du pelage. L'examen des races humaines confirme cette manière de voir : les races inférieures ont des poils courts et épais, les races supérieures des poils longs et fins. Ici encore l'étude des faits et leur comparaison avec ce qui se passe chez les autres mammifères est nécessaire. Je voudrais seulement insister sur un phénomène : la calvitie, que nous rencontrons fréquemment chez les peuples civilisés. J'incline à penser que la calvitie est la conséquence de l'usage des coiffures qui empêche que les cheveux reçoivent une alimentation suffisante en les soustrayant à l'action constante du soleil, de la pluie, du vent. On constate d'ailleurs que les points du crâne où se manifeste d'abord la calvitie sont ceux qui sont le plus protégés par le chapeau. On m'objectera sans doute que, dans bien des cas, la chute des cheveux est due à des maladies parasitaires de la racine. Je ne le mets pas en doute naturellement, mais je pense que les cheveux qui pendant de nombreuses générations ont été protégés par des coiffures et ne sont par conséquent plus nourris qu'insuffisamment, offrent une bien moins grande résistance au parasite que ceux du sauvage qui restent exposés au vent et aux intempéries. Ces hommes ne sont certainement pas plus propres que nous et ils ont sans doute de nombreuses occasions d'être atteints de la même maladie de la racine des cheveux ; ils en sont atteints même, cela n'est pas douteux, mais leurs cheveux sont plus résistants parce qu'ils n'ont pas été affaiblis, comme chez les peuples civilisés, par l'usage des coiffures prolongé pendant des générations. Le séjour dans des habitations abritées peut, comme l'usage de coiffures, contribuer, chez les races civilisées, à la diminution des cheveux qui n'ont plus une excitation suffisante et ne reçoivent plus par suite qu'une nourriture défectueuse.

Ce qui précède n'est qu'un essai. J'ai voulu indiquer un terrain d'exploration qui me semble mériter de fixer l'attention des savants. L'expérience pourra certes contribuer à élucider les questions soulevées, mais il ne faut pas oublier que nous sommes en présence de phénomènes qui ne se sont accomplis qu'après de longues périodes. Nous pouvons bien donner la preuve expérimentale de ce que les ongles et les becs qui ne servent pas prennent des proportions anormales, mais une expérience de ce genre n'aurait de valeur pour nous que si nous établissions que partout où le doigt d'un oiseau ou d'un mammifère se trouve au début du processus d'atrophie, l'ongle ou et la sabot prennent une longueur démesurée. Des faits que nous avons énumérés plus haut, il semble résulter que la longueur excessive des ongles des doigts dont il s'agit est bien une conséquence de l'atrophie. Mais en étendant l'explication des productions cornées aux productions pilaires, nous entrons dans un domaine où le terrain est beaucoup moins sûr. Une comparaison attentive et minutieuse des faits aboutirait assurément à des résultats de grande valeur pour l'explication du processus phylogénétique des poils, mais il semble peu probable que les expériences suffisent. Sans doute on pourrait opérer des transplantations, substituer, par exemple, sur un animal une partie de peau du ventre à une partie de peau du dos, et observer alors si les poils du ventre poussés ainsi sur le dos seraient plus courts et plus gros, ou si, au contraire, les poils du dos poussés sous le ventre deviendraient plus longs et plus fins. Mais il faut réfléchir que nous échangerions ainsi des parties de peau auxquelles l'hérédité a donné des structures toutes spéciales. L'expérience ne serait toutefois pas sans intérêt et j'espère que ce qui précède poussera à l'instituer. Mais ce serait, à mon avis, faire fausse route que de donner trop de poids, comme cela est arrivé à

plusieurs reprises dans ces derniers temps, aux expériences. Les recherches expérimentales sur les causes mécaniques du développement doivent marcher de concert avec la détermination des causes phylogénétiques à laquelle conduit la comparaison des formes connues. Il ne faut pas oublier que, en dehors des expériences humaines et des formations anormales de la nature qui, dans une certaine mesure, peuvent favoriser les expériences, les transformations naturelles ont nécessité de longues périodes de temps et qu'il y a là un facteur qui ne saurait être négligé. Je ne veux certes pas contester l'importance des travaux expérimentaux, mais les expériences humaines ne peuvent avoir de valeur qu'autant qu'elles sont comparées à l'expérience grandiose poursuivie par la nature à travers les âges, et dont les résultats nous sont donnés par la comparaison entre la faune actuelle et celle disparue. C'est ce que feront bien de méditer ceux qui nient l'hérédité des caractères acquis parce qu'ils ne savent pas interpréter les expériences qu'a instituées la nature à cet égard. L'allongement des ongles par suite de l'usage restreint des doigts qui les portent et peut-être aussi l'allongement et la diminution de grosseur poussés jusqu'à la disparition, pour les poils des mammifères, rentrent dans les expériences de ce genre; mais ici comme là, il a fallu des espaces de temps très longs pour produire les conditions actuelles.

Wilhelm Haacke.

INDUSTRIE

La fabrication des crayons pour l'éclairage électrique.

Etant donné le développement extraordinairement rapide pris par l'éclairage électrique et les progrès qu'il fait partout, depuis l'Amérique du Sud jusqu'au Japon, il est intéressant de savoir comment se fabrique le matériel de cet éclairage, et nous voudrions donner ici quelques détails généralement peu connus sur les crayons électriques, comme on dit par une abréviation courante, c'est-à-dire sur les crayons préparés pour les lampes à arc.

Aujourd'hui, il n'est personne qui n'ait vu de ces crayons, petits cylindres de 5 à 25 millimètres de diamètre et de 15 à 35 centimètres de long, d'une couleur bleu sombre ou noire avec des reflets gris, et sonnant au choc un peu comme de la porcelaine. En Amérique, l'apparence en est un peu différente, car le plus souvent ils sont recouverts d'une couche très mince de cuivre, de nickel ou de zinc. Nous n'avons pas à refaire l'histoire de la découverte de Humphrey Davy; mais nous rappellerons que les cylindres étaient d'abord composés de charbon de bois pulvérisé mélangé de goudron et cuit dans un creuset sous un feu ardent. On peut dire que le procédé est demeuré tel quel presque jusqu'en 1880, car auparavant la machine dynamo était loin d'un emploi courant : on fabriquait les crayons à la main, dans de rares usines et on les vendait fort cher.

La découverte du charbon des cornues à gaz comme matière première de ces crayons constitua une véritable révolution, après bien des recherches infructueuses; puis le célèbre inventeur, M. Brush, s'aperçut que la forme rectangulaire et les extrémités émoussées qu'on leur donnait étaient très préjudiciables à un bon éclairage, et grâce à lui on est entré rapidement dans la pratique de les faire cylindriques, avec une pointe aiguisée, à la façon de celle d'un crayon. On peut dire que dès lors la forme définitive du crayon électrique était trouvée. La fabrication s'en est perfectionnée grandement, et elle est arrivée aujourd'hui aux résultats les plus brillants; mais elle diffère un peu dans le nouveau continent de ce qu'elle est dans l'ancien, et c'est pourquoi nous allons indiquer comment elle se pratique d'ordinaire en Europe, pour donner ensuite une idée des procédés employés aux États-Unis.

Un des principaux centres de cette industrie en Europe est Nuremberg, qui possède sept grandes usines spéciales. La matière première employée est le *retorten graphit*, ou graphite des cornues, résidu dur et massif qu'on obtient dans la distillation pour la fabrication du gaz d'éclairage. Il existe en réalité deux types de crayons : ceux qu'on peut appeler homogènes ou pleins ou encore moulés, et ceux qui sont à mèche et qu'on désigne souvent, d'après leur mode de fabrication, sous le nom de crayons à la filière. On entend par mèche une petite masse allongée, faite d'une substance particulière, qu'on introduit dans l'axe du crayon d'une façon analogue à ce qu'on fait pour les bougies, et qui facilite la combustion; pour les lampes à courant alternatif, les charbons à la filière semblent préférables, le noyau de matière moins dense assurant la fixité de la lumière.

Que le crayon soit plein ou à mèche, il faut toujours la substance principale, qui est une pâte de graphite de cornue qu'on doit faire cuire à haute température. On commence d'abord par briser le graphite en morceaux plus ou moins gros sous les trois pilons d'un moulin dont l'arbre à cames fait de 45 à 50 tours par minute : ces pilons écrasent le graphite placé sur des grilles mobiles en acier; les barreaux peuvent s'écarter plus ou moins, suivant les besoins, mais, de toute façon, les morceaux suffisamment petits passent entre les barreaux et sont recueillis sous la grille. Il arrive un moment où ils sont tous passés. On sait que ce charbon est excessivement dur : aussi, comme pour former pâte il doit être réduit en farine très fine, l'opération est longue et minutieuse.

Les morceaux sont triés sur un tamis, à la main; les gros sont soumis à l'action d'une machine à moudre à

meules verticales, et les fins à un train de laminoir.

Les meules verticales, qui ont un diamètre d'un mètre et une épaisseur de $0^m,25$, pèsent de 950 à 1 250 kilos; en sortant de dessous ces meules, les morceaux de graphite ont encore la grosseur d'un grain de semoule, mais ils sont entourés d'une couche de poussière extrêmement fine qui est réduite au dernier degré de division possible : la séparation en est faite au moyen d'un passage dans une caisse à crible. La poussière tombe en réserve; mais tout ce qui est à l'état de grain est soumis au laminoir dont nous parlions tout à l'heure, ou plutôt à un train de laminoirs, composé généralement de six séries laminant successivement de plus en plus fin, et constitué de cylindres en fonte durcie longs de $0^m,30$ à $0^m,50$.

On recueille alors toutes les poussières, tout le graphite pulvérisé, et on le livre à une machine qui l'humecte et le mélange à l'aide d'un liant spécial, qui généralement est un secret de fabrication; puis cette pâte, encore trop molle, passe à un malaxeur-pétrisseur. La matière première est donc prête.

Veut-on des crayons pleins, on confie la pâte plastique à une machine munie de découpoirs, qui prépare grossièrement des baguettes suivant le diamètre des crayons qu'il s'agit de fabriquer. Ces baguettes sont alors introduites dans les cylindres en acier de presses hydrauliques qui travaillent sous une pression de 25 atmosphères et qui peuvent livrer par heure jusqu'à 500 mètres linéaires de charbons, autrement dit de 2000 à 3000 crayons électriques de grandeur moyenne. Pour finir ces crayons, il faut quelques opérations complémentaires, qui sont exactement les mêmes que pour les crayons à mèche, et que nous indiquerons quand nous aurons parlé de ceux-ci.

Leur nom de charbons à la filière indique déjà la manière dont ils sont obtenus. On forme avec la pâte plastique des cylindres de 15 centimètres de longueur et de 5 à 15 millimètres de diamètre, on les place vis-à-vis des pistons d'une presse hydraulique horizontale qui les force à travers une filière leur donnant la forme voulue; une languette convenablement disposée dans cette filière ménage au centre du charbon un vide d'environ 3 millimètres de diamètre. Au sortir de l'appareil, l'espèce de tube de graphite est reçu sur une table; au fur et à mesure il est coupé en sections de la longueur déterminée.

Naturellement il faut insérer la mèche dans le vide réservé au centre du crayon, et il faut d'abord préparer cette mèche. Mais la substance qui la compose varie suivant les fabricants, et elle est gardée secrète par eux. En tout cas, on moud soigneusement et finement cette matière, on la soumet à un moulin à pilons, puis on la malaxe en l'humectant dans un appareil *ad hoc*, et on l'introduit au moyen d'une presse à main dans l'axe des tubes de graphite qu'on bourre de la sorte.

Bien entendu, une fois qu'ils sont soit moulés, soit sortis de la filière, les charbons doivent être soumis à cuisson : ils ne sont encore que des charbon *verts*, suivant l'expression technique pittoresque; ils n'ont pas encore leur reflet gris, ils sont lourds, se brisent facilement, et, au lieu d'un son de porcelaine, ils rendent un son mat quand ils se cognent les uns aux autres. Il va donc falloir les soumettre à une chaleur de four aussi élevée que possible, chaleur qui atteint parfois 2 000 degrés centigrades, et qui entraîne bien souvent des déchets considérables, soit à cause des courbures des crayons, des rétrécissements ou des fendillements. On n'a pas encore trouvé un moyen d'éviter ces déchets de fabrication. La cuisson doit être conduite avec délicatesse : si elle est trop rapide, les charbons se tordent et ne peuvent plus servir; si elle est insuffisante, la conductibilité l'est elle-même et les crayons ne donnent qu'une mauvaise lumière. Pour opérer le triage et reconnaître ceux qui sont droits, on n'a qu'à les rouler sur une table métallique absolument plane; ceux qui sont tordus peuvent être vendus comme second choix, quand la torsíon n'est pas trop forte, ou bien recoupés, rognés à une longueur plus petite pour la partie utilisable. Ceux enfin qui sont par trop déformés sont rebroyés. Pour la cuisson, jadis on plaçait chaque charbon dans un creuset et l'on chauffait de nombreux creusets dans une même cornue : aujourd'hui, ce qui est moins coûteux, on les entasse dans des vases en terre réfractaire qui peuvent être placés en grand nombre dans une sorte de four à poteries.

Jetons maintenant un coup d'œil sur la fabrication américaine, ou plutôt la fabrication aux États-Unis; on peut dire qu'elle a été créée telle qu'elle est par deux hommes, M. Brush, l'inventeur bien connu dont nous avons déjà prononcé le nom, et M. Lawrence. Pendant longtemps, depuis 1877, M. Brush chercha, de concert avec M. Lawrence, un charbon qui le satisfît pleinement; il trouva ce qu'il lui fallait dans les résidus d'une raffinerie de pétrole. La *Standard Oil Company* brûlait depuis de longues années, ne sachant qu'en faire, le dernier résidu de la distillation du pétrole qui se forme au fond des appareils à paraffine, et se présente sous un aspect noir et brillant le faisant ressembler à de l'anthracite. Ce résidu est bien du charbon pur, mais il n'est pas conducteur. On se trouvait donc en présence d'une difficulté : heureusement, une fois chauffé dans un creuset au feu de forge, il se transforme en corps conducteur; on a eu également à surmonter d'autres difficultés sur lesquelles nous ne pouvons insister.

L'usine américaine type pour la fabrication de ces crayons est toujours celle de la *Brush Electric Company*, de Cleveland ; les autres n'ont fait que la copier. Le coke de pétrole est d'abord écrasé, puis introduit dans des cornues où il est chauffé à haute température pendant 10 à 15 heures : cela chasse l'humidité et rend ce coke conducteur, ainsi que nous l'avons expliqué. On le porte alors dans des broyeurs, qui le réduisent en fine poussière, aussi fine que de la farine de blé ordinaire :

c'est d'ailleurs assez malaisé, car cette substance est extraordinairement dure. On tamise cette poudre, pour en exclure toutes les parcelles mal écrasées, puis on la met dans une chaudière où on la malaxe avec la matière agglomérante : celle-ci est principalement constituée de goudron de houille auquel on ajoute certaines matières tenues secrètes. Les proportions diffèrent suivant le plus ou moins de dureté qu'on veut obtenir pour les crayons. On entretient le feu sous les chaudières durant un temps qui varie de 15 minutes à une heure, en brassant continuellement au moyen de spatules, de roues, etc. Les particules de goudron adhèrent aux particules de carbone, si bien qu'à la fin de l'opération le mélange présente l'apparence de cailloux noirs de diverses grosseurs et de sable grossier également noir.

On broie de nouveau le tout, on le moud, on le tamise jusqu'à le réduire en une poudre d'un grain uniforme : ici, comme on le voit, à la différence du procédé employé en Europe et spécialement en Allemagne, on n'a point une pâte plastique, mais bien une poudre que les mouleurs vont disposer dans des moules. Ceux-ci sont un peu comme des moules à gaufres : ce sont de larges plaques d'acier s'appliquant l'une contre l'autre et creusées de rainures dont les dimensions correspondent à la longueur et au diamètre des charbons à obtenir; ces moules doivent être en acier de la meilleure qualité, pour résister aux énormes pressions auxquelles on les soumet. Le mouleur distribue également la poudre, après pesée, sur toute la surface du moule et place le couvercle de celui-ci; puis on chauffe lentement et progressivement, pour transformer la poudre en pâte épaisse. On retire alors le moule du four et on le place sous une presse hydraulique donnant jusqu'à 400 tonnes; après refroidissement on démoule, on dégage les tablettes de charbon, on isole les cylindres les uns des autres, et ils deviennent des crayons parfaits après grattage.

Une seconde cuisson des crayons *verts* doit, comme dans le procédé européen, chasser toutes les matières volatiles qu'ils contiennent : on a pour habitude aux États-Unis de les placer dans un grand four rectangulaire, couche par couche, chaque couche étant séparée des autres par un lit de sable; la masse entière est elle-même recouverte d'un autre lit sur lequel on applique la chaleur, la température devant monter jusque vers 1 700° centigrades. On peut brûler de la houille ou du gaz dans une boîte à feu et diriger les gaz chauds dans un seul sens sur la masse des charbons. M. Lawrence a inventé dans ce but une variété du four à réverbère Siemens-Martin : il transforme la houille bitumineuse en gaz qu'il amène chaud à l'une et l'autre extrémité du four, et qui brûle mêlé d'air avec une flamme intense.

Enfin ajoutons pour les crayons électriques recouverts d'une couche métallique qu'on les porte au bain de métallisation, où ils sont recouverts d'une mince couche de cuivre augmentant leur conductibilité et leur durée. N'oublions pas non plus que, quel que soit le procédé de fabrication, les charbons une fois achevés sont soumis à la taille en pointe au moyen d'une machine en communication avec un ventilateur aspirant les poussières : celles-ci sont recueillies et employées dans une fabrication subséquente.

Grâce à tous ces procédés perfectionnés, le prix de ces crayons a baissé dans une proportion énorme.

Daniel Bellet.

VARIÉTÉS

L'enseignement primaire aux États-Unis.

M. Levasseur avait présenté à la session de l'Institut international de statistique, qui s'est tenue à Vienne en 1891, un rapport sur la statistique de l'enseignement primaire qui portait sur l'étude de cet enseignement dans une douzaine d'États européens. A la session de cet Institut international qui s'est tenue à Chicago en 1893, il a présenté un second rapport qui, portant sur une vingtaine d'États, complète le premier et sera publié dans le compte rendu de la session de Chicago.

Un des États qui font l'objet du second rapport est la République nord-américaine. M. Levasseur lui a consacré un chapitre proportionnellement plus développé que les autres, à cause du lieu où se tenait la session et surtout à cause de l'importance de l'instruction primaire aux États-Unis et du soin avec lequel le Commissaire de l'éducation à Washington en dresse chaque année la statistique. Voici quelques documents empruntés à ce rapport :

Il y avait, en 1870, 116 312 maisons d'école, dont la valeur était estimée à 130 millions de dollars (669 millions de francs). Il y en avait, en 1890, d'après un calcul provisoire, 224 839, valant environ 343 millions de dollars (1 milliard 766 millions de francs). Ce nombre a presque doublé en vingt ans, augmentant ainsi dans une proportion plus rapide que la population (1), et leur valeur a presque triplé, parce que, d'une part, les terrains ont plus de valeur et que, d'autre part, les bâtiments sont plus amples ou construits d'une manière plus confortable.

La valeur moyenne d'une maison d'école est de 1 524 dollars. Si l'on calcule que cette moyenne est de 2 878 dollars dans le Nord-Atlantique, et s'élève même à 3 896 dans le Connecticut, tandis qu'elle est de 441 et de 353 dans les deux régions du Sud, avec un minimum de 137 dans la Caroline du Sud, qu'elle est de 1 613 dans le Nord-Central et atteint 2 775 dans l'Ouest, on s'aperçoit qu'il y a une relation entre le degré d'instruction d'un État et la valeur de ses bâtiments scolaires.

(1) 38 558 000 habitants en 1870, et 62 622 000 en 1890.

Dans le Sud, l'instruction est encore relativement peu répandue et insuffisamment dotée. On peut s'en rendre compte par de nombreux indices : le peu de valeur des maisons d'école ($ 9,64 à $ 12,82, soit 50 fr. à 64 fr. 66 par élève) en est un. Au contraire, c'est dans la division Nord-Atlantique que cette valeur s'élève le plus haut ($ 65,12, soit 338 fr. 62), et surtout dans le Rhode-Island ($ 80,80, soit 420 fr.), parce qu'il y a dans cette division beaucoup de grandes écoles urbaines en briques ou en pierres. La valeur est plus élevée encore dans l'Ouest ($ 75,23, soit 391 fr. 96), pays de colonisation récente où, en général, la vie est chère et où les colons se sont installés largement dès le début et ont fait particulièrement pour leurs écoles de grands frais.

Malgré les sacrifices que font volontiers aujourd'hui les Américains pour avoir de bons bâtiments d'école, la plupart de ces constructions sont en bois. Sur les 3 232 maisons d'école que possédait en 1892 la Californie, il y en avait 3121 en bois et 111 en briques ou pierre. A l'autre extrémité des États-Unis, dans l'État de New-York, sur 12 072 maisons d'école, il y en avait 45 en bois non équarri, 10126 planches, 1573 en briques et 328 en pierre.

Les maisons en bois ne comprennent le plus souvent qu'un rez-de-chaussée avec un petit vestibule et une salle de classe, quelquefois deux. Plusieurs, cependant, ont un premier étage (« second floor », dans le langage américain), qui sert de salle de classe, jamais de logement pour l'instituteur. Les Américains ont une grande habitude des constructions en bois, et les font, en général, avec une certaine élégance : il y a des maisons d'école de ce genre qui ont un aspect agréable et même coquet.

Dans les villes, les bâtiments sont d'ordinaire construits à grands frais, avec luxe ; beaucoup ont un aspect monumental, et sont même surmontés d'un clocher avec horloge ; les habitants les montrent avec orgueil. Les vestibules et les dégagements sont larges et bien éclairés ; le chauffage est fait par des calorifères. L' « Assembly Hall » est une grande salle où tous les élèves se réunissent le matin avant de se rendre dans leur classe, pour entendre la lecture d'un passage de la Bible, saluer le drapeau national — du moins dans quelques États, comme le New-York — et réciter quelques passages d'auteurs.

Le mobilier des classes est généralement bien compris et confortable ; les Américains ont, depuis Henry Barnard, beaucoup étudié la question du mobilier. Ces traits s'appliquent aux nouvelles écoles ; car il y a en Amérique, comme ailleurs, beaucoup de vieux bâtiments dont l'aménagement laisse beaucoup à désirer. En somme, les écoles américaines sont une des choses qui attirent les regards du voyageur dans les villages comme dans les villes, et l'avertissent de l'importance que le peuple des États-Unis attache à l'éducation populaire.

Voici maintenant le nombre des instituteurs :

Années.	Nombre d'instituteurs. Hommes.	Femmes.	Total.
1870	77 529	122 986	200 515
1880	122 795	163 798	286 593
1890	125 525	238 397	363 922
1891	123 360	245 028	368 388

Dans le Sud, les gens de couleur fournissent à peu près le cinquième du personnel enseignant. En 1890-1891, sur 102 299 instituteurs et institutrices, on y comptait 13 567 hommes et 10 497 femmes de couleur.

En 1890-1891, la proportion du nombre des institutrices au nombre des instituteurs a encore augmenté : sur 100, il y avait 66,5 institutrices et 33,5 instituteurs.

Dans les villes, les traitements sont en général payés pendant l'année entière et permettent à ceux qui les reçoivent de vivre, quoiqu'ils ne leur donnent pas en moyenne une situation aussi avantageuse qu'on serait tenté de le croire. Il ne faut pas oublier que les directeurs ne sont pas logés dans l'école et que, si un traitement de 2 250 à 3 000 dollars pour un principal de « Grammar school » n'est pas excessif à New-York, celui de 2 400 à 1 200 dollars est médiocre à San Francisco, où la vie est chère, et celui de 400 à 775 dollars pour un assistant à Chicago est faible.

Dans les campagnes, les traitements sont généralement payés par mois, et lorsque l'école ne dure que quelques mois, ils sont insuffisants pour faire vivre l'instituteur, qui doit chercher dans le temps des vacances une autre occupation ; or beaucoup de villages font l'année scolaire courte, non seulement parce que les travaux des champs occupent les enfants, mais parce que l'argent manque pour la faire longue. Avec de telles conditions, on ne peut pas être très exigeant sur la qualité des maîtres. Il faut ajouter qu'ils n'ont pas la perspective d'une pension de retraite. L'État de New-York, cependant, s'occupe de leur en constituer une.

Les instituteurs sont élus par le peuple ou — ce qui est très rare — nommés par les autorités scolaires. Ils ne sont souvent élus que pour un an, et beaucoup restent peu de temps dans la même école ou même dans l'enseignement. Fréquemment les jeunes filles qui entrent dans cette carrière en sortent par le mariage. L'instabilité du personnel enseignant est un des défauts de l'organisation pédagogique.

Le nombre des élèves inscrits dans les écoles publiques, « Common Schools », a presque doublé de 1870 à 1891 (rapport de 100 à 188), pendant que la population augmentait dans le rapport de 100 à 165 : il y a donc proportionnellement plus d'enfants inscrits dans les écoles. La fréquentation a augmenté dans la proportion de 100 à 200 : l'assiduité est donc plus grande, quoiqu'elle ne soit pas encore satisfaisante.

Le rapport des élèves inscrits dans les écoles publiques à la population totale est très fort, si on le compare à

celui de la plupart des États européens : 20,3 p. 100 en 1890. Il était de 17,8 p. 100 en 1870.

Les écoles privées de tout degré reçoivent environ un million et demi d'élèves, soit un dixième de la population scolaire des États-Unis (9,8 p. 100 en 1891).

Si on ajoute aux écoles publiques les écoles privées, le total général pour l'année 1889-1890 s'élève, d'après le rapport de M. W. T. Harris, à 14 377 536 élèves, et, en 1891, à 14 517 098, soit 22,85 p. 100 de la population totale des États-Unis.

Le nombre des enfants de couleur augmente dans les écoles du Sud : les dix-sept États du Sud en comptaient 1 329 549 en 1890-1891.

La statistique des écoles privées est difficile à établir en Amérique, comme en Europe, parce qu'elles ne relèvent pas de l'administration ; elle est même sans doute plus difficile à dresser avec exactitude aux États-Unis que dans certains États européens, comme la France, où la loi donne aux fonctionnaires publics un droit de surveillance sur ces écoles. M. W. T. Harris a cependant, dans son rapport pour l'année scolaire 1889-1890, publié un essai de statistique de ces écoles pour dix-huit États. Il a calculé approximativement qu'il doit y avoir un peu plus d'un million et demi d'enfants dans les écoles privées : ce qui fait 11,2 p. 100 du total des élèves inscrits dans toutes les écoles primaires. Dans la division Nord-Atlantique, où la population est dense, où il y a plus de villes populeuses et plus de richesse qu'ailleurs, où il y a aussi plus de différence dans la condition sociale des personnes, on trouve un grand nombre d'écoles privées ; beaucoup de parents qui sont dans l'aisance les préfèrent, surtout pour leurs filles, aux écoles publiques, où les enfants de toute condition se trouvent mêlés. Quelque démocratiques que soient leurs institutions, les Américains n'échappent pas plus que les Européens au désir de se distinguer de la foule et d'épargner à leurs enfants certains contacts, particulièrement la coéducation des filles ; ces contacts paraissent plus choquants dans les cités que dans les villages. Au Massachusetts, le nombre des élèves des écoles privées a beaucoup augmenté depuis vingt ans : en 1871-1872, 463 écoles et 13 687 élèves ; en 1890-1891, 471 écoles et 59 030 élèves. C'est surtout par les écoles paroissiales que s'est produite l'augmentation. Le « Board of Education » s'en inquiète et déclare qu'un mode d'éducation qui écarte systématiquement des écoles publiques une portion considérable de la population scolaire, et la soumet à une éducation organisée sur un plan tout différent, entraîne des conséquences que l'Etat ne serait nullement disposé à laisser se développer. L'agent du « Board » demande, en conséquence, qu'aucune école privée ne puisse s'ouvrir, qu'aucun maître ne puisse y enseigner sans une autorisation préalable, que les écoles privées soient ouvertes à l'inspecteur, et les élèves soumis à l'examen des autorités scolaires.

L'évaluation faite par le Commissaire de l'éducation s'est trouvée très voisine du recensement opéré par le surintendant du Census de 1890. La première est de 1 611 200 ; le second est de 1 603 806. Ce dernier nombre se décompose ainsi :

Élèves des écoles privées autres que les écoles paroissiales.

	Garçons.	Filles.	Total.
Race blanche	403 705	346 538	750 243
Personnes de couleur	25 176	28 785	53 961

Élèves des écoles paroissiales.

	Garçons.	Filles.	Total.
Race blanche	379 327	409 282	788 609
Personnes de couleur	4 903	6 090	10 993

Les écoles auxquelles appartiennent ces élèves ne sont pas nécessairement toutes des écoles primaires ; il y en a qui comprennent des classes plus élevées. Le New-York (190 284 élèves) et la Pennsylvanie (125 954 élèves) sont les deux États où l'on trouve le plus grand nombre d'enfants dans les écoles privées. Le New-York, l'Illinois, l'Ohio, le Wisconsin, le Massachusetts sont les États où les écoles paroissiales sont établies en plus grand nombre. C'est, en général, dans les États du Nord-Atlantique, qui ont la population la plus dense, les plus riches, et où se trouvent beaucoup de Canadiens, qu'il y a le plus d'écoles privées.

Le Commissaire de l'éducation a donné plusieurs fois le total des élèves et étudiants de tout degré des États-Unis. Le Census de 1890 donne, pour les écoles publiques et privées (primaires et secondaires sans doute), un total qui diffère peu de celui du Commissaire de l'éducation : 14 373 670.

Les États-Unis ne peuvent pas, comme certains États européens, avoir par le recrutement militaire des renseignements sur l'instruction primaire de leur population mâle. Mais le recensement décennal fait connaître les illettrés des deux sexes.

En 1880, sur une population totale de 50 153 000 habitants, il y en avait 4 923 000, soit 9,8 p. 100, âgés de dix ans et plus, qui ne savaient pas lire, et 6 214 000 (1), soit 12,4 p. 100, de dix ans et plus, qui ne savaient pas écrire. Sans doute, une pareille statistique ne saurait prétendre à l'exactitude. Néanmoins, les grands groupes sont assez bien définis par la statistique pour autoriser des comparaisons numériques. On le constate en examinant le tableau suivant, qui donne le rapport du nombre des personnes de dix ans et plus ne sachant pas lire et ne sachant pas écrire à la population totale ; ainsi que le même rapport, pour la population blanche et la population de couleur, du nombre des enfants et jeunes gens de dix à vingt ans et des adultes de vingt et un ans ne sachant pas écrire.

Le nombre des illettrés en 1880 était très faible dans

(1) Dans les tableaux qui accompagnent le discours prononcé au Sénat par M. Henry W. Blair, le 13 juin 1882, le nombre est 6 239 000 ; mais c'est un chiffre provisoire.

les deux divisions du Nord ; il ne dépassait pas en moyenne 4 personnes de plus de dix ans ne sachant pas écrire, et s'élevait au maximum à près de 9,4 dans le Rhode Island, malgré l'afflux d'immigrants. En 1890, la proportion est plus forte dans les États riverains de l'Atlantique où débarquent ces immigrants, dont beaucoup sont sans instruction, surtout dans la Nouvelle-Angleterre où nombre de Canadiens français viennent aujourd'hui chercher du travail.

Dans les plaines du haut Mississipi, récemment colonisées, la proportion des illettrés n'était guère que de 3 p. 100. Elle était un peu plus forte dans l'extrême Ouest, sans cependant atteindre, en moyenne, 6 p. 100.

C'est la région du Sud qui occupe le dernier rang sous le rapport de l'instruction. Dans six États, le tiers de la population ne savait pas lire en 1880 ; la proportion s'élevait à 37 p. 100 dans la Caroline du Sud. L'esclavage est la principale cause de cette infériorité. Sur 100 personnes de couleur, il y en avait 47,7 dans les États-Unis qui, en 1880, étaient incapables d'écrire ; dans les anciens États à esclaves pris isolément, la proportion était plus forte encore : 69 dans le Nouveau-Mexique, 54 dans la Géorgie, 53 dans l'Alabama et la Louisiane, 51 dans la Caroline du Nord et la Caroline du Sud, 49 et 48 dans l'Arkansas, le Kentucky, le Texas, le Mississipi et le Tennessee. L'esclavage a exercé sa mauvaise influence jusque sur la population blanche, qui fournissait 45 illettrés sur 100 blancs dans le Nouveau-Mexique, 22 dans la Caroline du Nord, 18 dans le Tennessee, près de 17 dans l'Alabama et l'Arkansas.

C'est parmi les immigrants que la race blanche compte en général le plus d'illettrés. En effet, le recensement de 1880 a constaté que sur 100 personnes âgées de plus de dix ans, il y avait 8,7 personnes nées en Amérique et 12 personnes nées à l'étranger qui ne savaient pas écrire. La différence est même beaucoup plus forte dans les États de l'Est, où l'instruction est très répandue, mais qui reçoivent le premier flot de l'immigration et qui en conservent une grande partie, pas toujours la meilleure, dans leurs manufactures. Ainsi le Massachusetts comptait 0,7 p. 100 d'illettrés parmi les natifs et 19,6 parmi les étrangers, le Rhode Island 2,9 et 27,3. Dans l'extrême Ouest, les immigrants, étant surtout de race scandinave ou allemande, ne sont pas beaucoup moins lettrés que les natifs (1) ; dans le Sud, ils le sont davantage.

Le Census de 1890 a donné aussi un état des illettrés qui ne diffère pas beaucoup de celui de 1880.

En 1890, sur 100 personnes âgées de 10 ans et plus, combien de personnes illettrées :

Dans la population totale	13,3
— — blanche	7,7
— — — née aux États-Unis.	6,2
— — — née à l'étranger. . .	13,1
— — de couleur.	56,8

(1) Si l'Arizona et le Nouveau-Mexique font exception, c'est que l'immigration leur vient du Mexique.

Le Massachusetts a fait en 1885 un recensement dans lequel il a relevé le nombre des illettrés par âge. Il a trouvé des proportions différant peu de celles du recensement général de 1880 : sur 100 individus âgés de plus de dix ans, 1,03 illettrés parmi ceux qui étaient nés au Massachusetts, 2,03 illettrés parmi ceux qui étaient nés dans une autre partie des États-Unis, 21,5 parmi ceux qui étaient nés à l'étranger. Les étrangers ne formaient que 27 p. 100 de la population et ils fournissaient 88,63 p. 100 du total des illettrés. Ce sont surtout les étrangers d'un certain âge qui sont sans instruction ; en effet, dans le total des illettrés âgés de plus de 50 ans, ils figurent à raison de 93,65 p. 100 ; dans celui des illettrés de 30 à 49 ans, à raison de 91,84 p. 100 ; dans celui des illettrés de 20 à 29 ans, à raison de 75,15 ; dans celui des illettrés de 14 à 19 ans, à raison de 75,77 ; dans celui des illettrés de 10 à 13 ans, à raison seulement de 39,33. C'est qu'une partie des enfants de ces deux derniers groupes, surtout de ceux du dernier, ont eu le bénéfice de l'éducation américaine.

Les dépenses faites pour les écoles primaires publiques ont doublé depuis 1870 : 69 107 612 dollars en 1870-1871 et 146 800 163 en 1890-1891 (1).

La dépense moyenne par élève a augmenté, mais dans une moindre proportion que la dépense totale : $ 15,55 en 1870 (régime du papier-monnaie), 12,71 en 1880, 17,23 en 1890, et 17,62 en 1891 : c'est qu'on s'applique à faire mieux, et que pour les maîtres la vie est plus coûteuse. La division Nord-Atlantique est au premier rang sous ce rapport ($ 15,64 en 1880 et 23,58 en 1890) : la vie est chère dans cette région, et les écoles sont, en général, plus confortables et mieux tenues qu'ailleurs. Le Commissaire de l'éducation remarque que cette région a dépensé en 1890-1891 plus que tous les États-Unis n'avaient dépensé en 1869-1870. Cependant la dépense par élève est beaucoup plus forte dans la région de l'Ouest : ce n'est pas que les écoles y soient de qualité supérieure, mais c'est que les salaires y sont généralement élevés dans cette région, qu'il y a beaucoup de constructions nouvelles à faire, et qu'il en coûte plus pour entretenir de bonnes écoles dans une contrée où la population est rare et disséminée que dans une contrée où elle est dense et agglomérée.

La dépense totale par élève est bien moindre dans les États du Sud, qui, d'une part, ont moins de ressources, où, d'autre part, les écoles sont plus élémentaires, et où les salaires sont bas dans presque toutes les professions ; elle avait diminué à mesure que l'augmentation du nombre des élèves garnissait les classes ; elle tend à augmenter aujourd'hui dans quelques États de cette région (Maryland, Géorgie, Virginie de l'Ouest).

La dépense moyenne par élève et par jour de classe était de 13,2 cents en 1889. A la campagne, elle n'était

(1) Voir l'article de M. Mayo Smith dans le *Bulletin de l'Institut international de statistique*, année 1888, p. 93.

que de 11,5 cents; mais elle s'élevait à 15,2 dans les villes.

La répartition pour 100 de la dépense totale était la suivante en 1890-1891 :

Bâtiments et mobilier	17,6
Traitements	65,3
Autres dépenses	17,1
	100,0

La dépense pour bâtiments et mobilier ne représente que $ 1,38 et 10 p. 100 dans les deux régions du Sud, où les ressources modiques dont on dispose sont presque entièrement appliquées au traitement des maîtres ($ 7,52 et 81,4 p. 100); au contraire, elle est considérable dans la région de l'Ouest, qui dépense beaucoup pour l'éducation populaire et l'installe tout d'abord avec luxe (28,6 p. 100 pour bâtiments et mobilier, 58,2 pour traitements, 13,2 pour autres dépenses).

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Verre et Verrerie, par Léon Appert et Jules Henrivaux. — Un vol. in-8° de 460 pages, avec un atlas in-8° de xiv planches; Paris, Gauthier-Villars, 1894.

L'ouvrage que viennent de publier MM. Appert et Henrivaux ne s'adresse pas seulement aux spécialistes : il est rempli de renseignements curieux et instructifs pour tous sur un sujet auquel tous s'intéressent, à savoir la fabrication des innombrables objets en verre que l'industrie moderne nous offre, depuis les simples carreaux de vitres jusqu'aux admirables objets d'art de toutes formes, depuis le simple verre de montre jusqu'aux lentilles pour phares, projecteurs électriques, lunettes astronomiques, etc.

Les auteurs ont consacré leur introduction à discuter la question fort controversée de l'origine du verre, et ils rappellent que des peintures trouvées dans les sarcophages, des plus anciennes dynasties des rois égyptiens ont permis d'établir de façon irréfutable que la fabrication du verre existait en Égypte plus de deux mille ans avant l'ère chrétienne. Il est d'ailleurs absolument hors de doute que les Romains connaissaient le verre quelques siècles avant notre ère; et après Néron, qui avait fait venir d'Égypte des ouvriers pour fonder une verrerie à Rome, l'industrie du verre devint en Italie rapidement florissante, et produisit des objets d'art tout à fait remarquables.

Toutefois, le verre fabriqué par les Romains avait une composition toute différente de celle que les verreries livrent actuellement au commerce, ainsi que l'on pourra s'en rendre compte par les analyses ci-dessous :

	Verre retrouvé à Pompéi.	Verre à vitres actuel.
Silice	69,43	69,6
Chaux	7,34	13,4
Soude	17,21	15,2
Alumine	2,55	1,8
Oxyde de fer	1,15	»
Manganèse	0,39	»
Oxyde de cuivre	traces	»
	98,07	100,00

Ce verre, qui était beaucoup plus riche en alcalis que le verre moderne, était aussi, par suite, beaucoup plus fusible, condition presque nécessaire à une époque où les moyens de fusion étaient peu puissants.

Ce n'est, d'autre part, que vers le VIe siècle qu'on paraît avoir, en Gaule, pensé à utiliser le verre pour la décoration des fenêtres des édifices religieux, sous la forme de vitraux. Puis les Vénitiens, qui s'étaient approprié les procédés des célèbres verriers byzantins, gardèrent pendant plusieurs siècles la suprématie dans cette fabrication, jusqu'au moment, vers le XVIe siècle, où des verreries s'établirent en Angleterre, en Allemagne et en France, qui s'appliquèrent surtout à la gobleterie, et en Bohême, où prirent naissance la gravure et la taille du verre. Enfin, en 1865, Lucas de Nehou étant parvenu à surprendre le secret des Vénitiens, une société se fonda à Paris, et alla s'installer au château de Saint-Gobain.

Depuis deux cents ans, la verrerie de Saint-Gobain n'a cessé de perfectionner ses produits, et continue de se montrer digne de son ancienne origine. Quels énormes progrès ont été réalisés dans sa fabrication depuis ces derniers vingt ans, c'est ce que MM. Appert et Henrivaux ont d'ailleurs excellemment montré dans une fort belle étude récemment publiée (1). Dans l'ouvrage dont il s'agit ici, les auteurs montrent encore comment ont été appliqués des procédés nouveaux de fusion plus puissants et plus économiques, basés sur l'étude des phénomènes de la combustion; comment on a adopté l'emploi de moyens mécaniques destinés à suppléer, à remplacer même le travail toujours épuisant et limité de l'homme, et comment l'utilisation judicieuse des richesses naturelles a permis de trouver au verre des applications nouvelles où ses nombreuses et incomparables qualités ont pu être utilisées. En somme, les verriers se sont tenus au courant des progrès de la science, et ont su les adapter aux progrès de leur industrie, et celle-ci a été profondément transformée dans ces dernières années.

Ce sont ces progrès et cette transformation que l'on suivra avec un vif intérêt dans l'ouvrage fort remarquable que nous présentons ici, et dont nous recommanderons surtout les chapitres relatifs : à l'action des agents physiques et chimiques sur les verres; à l'étude des produits réfractaires; à la fabrication du verre soluble, des verres à vitres, du verre perforé, des verres de montre; à celle des glaces, du verre de Bohême et des cristaux destinés aux appareils d'optique; à celle du strass, de l'émail, des verres colorés, des vitraux, enfin à l'étude comparée des verres durs et des verres malléables, et à celle des défauts du verre.

A propos du verre malléable ou pâte de verre, les auteurs racontent plusieurs curieuses anecdotes.

On sait que déjà les anciens tiraient du verre des effets surprenants; qu'ils parvenaient à le modeler à froid comme de la terre glaise; que certaines de leurs pièces exhalaient une odeur délicieuse qui leur était propre, et que certaines autres, malléables comme des pièces de

(1) *La Verrerie depuis vingt ans.* — Un vol. in-8° de 145 pages, avec figures; Paris, Bernard, 1894.

métal, se bossuaient quand on les jetait à terre, et pouvaient ensuite être redressées au marteau sans se briser.

Or Pétrone raconte que l'empereur Tibère fit trancher la tête d'un artisan qui possédait le secret de cette pâte de verre, « dans la crainte que, si le secret venait à être connu, on ne fît pas plus de cas de l'or que de la boue ». Suivant plusieurs auteurs, une découverte analogue aurait été faite au XVII[e] siècle, et un ouvrier qui avait présenté à Richelieu une pièce en verre malléable aurait, au lieu de la fortune qu'il espérait se faire par ce rare et important travail, trouvé la prison perpétuelle.

Mais les inventeurs ne risquent plus semblable mésaventure de nos jours. Et cette pâte de verre vient d'être découverte à nouveau par un artiste doublé d'un savant, M. Henry Cros, sans qu'il s'en soit suivi pour ce dernier aucun dommage. M. H. Cros a pu, en effet, composer une pâte de verre dans laquelle on peut enfoncer impunément des clous, comme dans du plomb, sans l'écailler ni l'altérer d'aucune fissure; et il est probable que l'industrie ne tardera pas à s'emparer de cette invention pour produire toute une série d'objets qui jusqu'alors n'avaient pu être obtenus en cette matière, qui, tout en conservant son éclat, a pu être corrigée de sa fragilité.

The Cambridge natural History : *Molluscs and Brachiopods.* — Un vol. gr. in-8° de 535 pages et 334 figures. Macmillan, 1895, Londres.

C'est ici le troisième volume d'une collection, tout en étant le premier à paraître de la série, le premier prêt, sans doute. La collection de la *Cambridge Natural History* comprendra dix volumes pareils à celui que voici; le plan de chacun est arrêté, mais la publication se fera au fur et à mesure que les différents volumes seront prêts, chacun avec sa tomaison, et indépendamment de son numéro d'ordre dans la série. Le premier à paraître maintenant semble devoir être le tome V, consacré à une partie des insectes; puis viendra sans doute le tome II, consacré aux vers. Les auteurs seront nombreux, plus nombreux que les volumes, chaque groupe important devant être traité par un zoologiste différent, ayant sa compétence spéciale. Celui que voici est dû à M. A.-H. Cooke pour les mollusques, à M. A.-E. Shipley pour les brachiopodes actuels, à M. F.-R.-C. Reed pour les brachiopodes fossiles. N'étant point prophète, et n'ayant point de données télépathiques, nous ne saurions présager ce que seront les autres volumes, mais nous nous estimerions très satisfaits s'ils ressemblaient à celui que voici, qui est simplement excellent. Ce sont les mollusques qui en occupent la plus grande partie, naturellement. Ce qui fait l'intérêt de l'œuvre de M. Cooke, c'est qu'il n'a pas jugé devoir se cantonner dans l'étroite et monotone morphologie à laquelle les zoologistes du temps présent semblent se complaire d'une façon qui tient du prodige. M. Cooke s'intéresse aussi à la biologie, aux conditions d'existence, à la physiologie, il a recueilli une foule de faits intéressants, et il connaît l'art de mélanger le curieux au sévère, je dirais presque d'amuser tout en instruisant. Notez bien qu'il ne s'agit pas de ces petites anecdotes comme en pourrait faire une personne qui, écrivant pour des enfants ou pour la jeunesse, intercalerait çà et là des récits purement pittoresques; M. Cooke ne donne que des faits, des faits précis, avérés, mais des faits que le plus souvent les zoologistes négligent — s'ils ne les ignorent pas — et qui ont pourtant leur intérêt, et il sait les présenter de façon qui plaît. Il consacre 130 pages environ, pour commencer, à ces curiosités du monde des mollusques. Les sujets de ces pages? En voici quelques exemples : migrations, influence des milieux, production de soie, longévité, force musculaire, mœurs alimentaires, habitats exceptionnels, action sur les roches; ennemis des mollusques, moyens de protection, de défense, d'attaque, mimétisme, coloration protectrice, parasitisme, commensalisme, variation selon le milieu; culture de quelques mollusques comestibles, usages médicinaux, usages comme numéraire, comme ornements, prix de quelques coquilles, fécondité, vision, que sais-je encore! Et tout cela est précis, puisé à bonne source, présenté de façon agréable, sans pourtant que l'auteur verse le moins du monde dans le genre dit « populaire ». M. Cooke connaît très bien sa matière, et il est facile de s'en rendre compte en en venant à la partie plus technique, plus zoologique de son livre. Mais il se garde bien d'entrer dans les discussions encore pendantes sur les points litigieux, comme par exemple dans la question de l'importance du système nerveux pour la classification.

Il ne prétend pas trancher les difficultés et faire entendre le dernier mot sur les mollusques : il s'en tient à l'exposé des faits acquis et positifs. Et, à vrai dire, un ouvrage de ce genre ne doit pas viser à autre chose. Dans 10 000 ans, quand la science aura dit son dernier mot — sur les questions de pure morphologie — il sera temps de faire l'œuvre définitive. En attendant, contentons-nous de ceci, nous lecteurs, qui. sans être des spécialistes, voulons connaître ce qui est acquis, sans entrer dans les controverses en cours, sans vouloir nous initier aux divergences d'opinion que les mémoires spéciaux nous font connaître. M. Cooke accorde une très large place à la question de la distribution géographique, et la développe comme il convient, avec cartes, chiffres et listes à l'appui; et la classification et la systématique ont l'étendue voulue. Les Brachiopodes, par MM. Shipley et Reed, tout en tenant beaucoup moins de place, sont traités avec des développements suffisants. La haute antiquité de ce groupe, qui, après avoir eu son beau jour aux époques géologiques passées les plus anciennes, ou peu s'en faut — dans le silurien — et qui depuis, tout en se maintenant, décline graduellement, et s'éteindra peut-être un jour, comme si la somme de vie originellement donnée à ce groupe était épuisée, — la haute antiquité de ce groupe lui donne un intérêt particulier, et les auteurs n'ont pas de peine à nous donner un résumé fort bien fait.

Ce volume nous donne une excellente impression de l'esprit qui anime les auteurs de la collection, et celle-ci nous paraît destinée à ne rencontrer que des admirateurs. Ajoutons que l'exécution matérielle du volume est en tous points digne de MM. Macmillan.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

9-16 SEPTEMBRE 1895.

MATHÉMATIQUES. — *M. Mendeleef* présente une très courte note sur **un théorème de géométrie.**

ASTRONOMIE. — **Résultats des observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain, pendant le premier semestre de l'année 1895.** — Sous ce titre, *M. P. Tacchini* présente une note de laquelle il ressort :

1° Que la diminution du phénomène des taches solaires, constatée pendant les derniers mois de l'année précédente, se trouve aussi dans ce premier semestre de 1895, avec un minimum secondaire bien marqué en janvier;

2° Que le nombre moyen des groupes de taches s'est conservé à peu près le même que dans le dernier trimestre 1894, c'est-à-dire qu'on peut considérer le phénomène des taches comme stationnaire, depuis octobre 1894 jusqu'à juin 1895, et qu'on s'approche ainsi lentement, selon la règle, du véritable minimum;

3° Que si la saison n'a pas été favorable, surtout au commencement de l'année, à l'observation des protubérances solaires, cependant il semble qu'on peut admettre qu'il y a eu correspondance entre le minimum secondaire des taches et celui des protubérances dans le mois de janvier; après quoi est survenue une faible augmentation dans les phénomènes de la chromosphère.

Quant à la distribution en latitude des phénomènes, l'auteur l'a calculée par trimestre et a obtenu les données suivantes pour les deux hémisphères :

a) *Protubérances.* — Pendant le premier trimestre, les protubérances ont présenté presque la même fréquence au sud et au nord de l'équateur, tandis que, dans le second trimestre, elles ont été plus nombreuses dans les zones boréales, aussi peut-être est-on déjà en présence d'une autre période de plus grande activité au nord. Bref, le nombre des protubérances a été toujours considérable dans la grande zone 0° ± 50°, tandis qu'elles ont été très rares, au contraire, entre ± 50° et — 90°.

b) *Facules.* — Leur fréquence s'est continuée plus forte dans les zones australes; le maximum de fréquence a été toujours dans la zone — 10° — 20°.

c) *Taches.* — Enfin les taches, comme les facules, ont présenté leur maximum dans la zone — 10° — 20°, mais elles n'ont pas dépassé les parallèles ± 30°; quant à la distribution générale des groupes, on a déjà un indice du passage au nord d'une fréquence plus grande qu'au sud. On n'a pas observé d'éruptions métalliques, ni de phénomènes dignes de remarque dans la chromosphère, à la place des taches.

ÉLECTRICITÉ. — *M. Wladimir de Nicolaïew* adresse une note ayant pour titre : **Sur la tentative pour manifester les courants du déplacement électrique et sur l'induction magnétique du fer à l'état alternatif.**

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — **Sur les efforts développés par les différences de température entre les deux semelles d'une poutre à travées solidaires.** — On admet, d'une façon très générale, que les poutres à travées solidaires sont, à résistance égale, plus économiques que les poutres à travées indépendantes. Cependant *M. Deslandres*, pensant que cette supériorité n'a pas l'importance que les calculs, tels qu'ils sont faits habituellement, semblent donner aux travées continues, a entrepris des expériences sur le pont de Bezons, qui lui ont permis de constater que, dans certaines circonstances, les plates-bandes des poutres à travées solidaires sont exposées à des efforts spéciaux qui ne se produisent pas dans les plates-bandes des poutres à travées indépendantes. La cause de ces efforts serait la différence de température qui peut exister entre la semelle supérieure et la semelle inférieure d'une même poutre, différence de température qui s'explique très facilement. En effet, les conclusions de ses expériences sont que les différences de température qui peuvent exister entre les deux semelles d'une poutre à travées solidaires donnent lieu à des efforts supplémentaires de compression et d'extension atteignant fréquemment, pendant la saison chaude, le chiffre de 2 kilogrammes par millimètre.

Il est à prévoir, en outre, ajoute l'auteur, que dans les pays chauds l'effet peut être encore plus énergique et doit mettre les poutres à travées solidaires dans un état d'infériorité notable par rapport aux poutres à travées indépendantes.

— **Observations sur la note de M. Deslandres.** — *M. Maurice Lévy* présente, sur cette communication, quelques observations, desquelles il ressort que si l'on peut mettre en doute le résultat numérique (1) fourni par M. Deslandres qui déclare, du reste, qu'il s'est proposé seulement de trouver l'ordre de grandeur du phénomène sans prétendre en donner la valeur exacte, cependant, en fait, une poutre inégalement échauffée en ses différents points se gondole, qu'elle soit libre ou non; mais elle se gondole différemment dans les deux cas. C'est la différence entre ces deux modes de déformation qu'il faut obtenir; c'est elle qui déterminera les forces élastiques développées. En supposant chaque semelle à une température uniforme, la poutre libre prendra une courbure uniforme ou affectera une forme légèrement circulaire. Si elle en est empêchée par ses appuis, elle prendra, au contraire, des courbures variables avec un ou plusieurs changements de sens dans les courbures, c'est-à-dire *avec un ou plusieurs points d'inflexion.* Or, aux points d'inflexion et entre deux sections infiniment voisines, les deux semelles peuvent être regardées comme conservant réellement leurs longueurs primitives, malgré leurs différences de température. Donc, pour ces points du moins, et quelles que soient les sujétions de la poutre, il est certain, dit M. Lévy, que l'hypothèse de M. Deslandres se réalise et que, pour eux, son calcul est exact.

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Sur une limite supérieure de l'aire moyenne ébranlée par un tremblement de terre.** — L'aire ébranlée par un tremblement de terre donnant une représentation, grossière il est vrai, de l'énergie mécanique mise en jeu lors d'un séisme, *M. F. de Montessus de Ballore* a entrepris de connaître, au moins approximativement, une limite supérieure de sa valeur moyenne. Et, basant son étude sur les séismes constatés, en 1885, au Japon où, pour 484, on a pu calculer à peu près la surface ébranlée (2), il tient le raisonnement suivant :

On a montré, dit-il, dans une communication antérieure, que le mode d'observations par stations dissémi-

(1) Le calcul de M. Deslandres repose sur cette hypothèse : que, en raison de la solidité des travées, les deux semelles sont forcées de conserver leurs longueurs malgré la différence de leurs températures, hypothèse qu'il n'y a aucune raison, dit M. Maurice Lévy, de voir se réaliser d'une manière générale.

(2) Il existait, à cette époque, sur son territoire, 600 stations plus ou moins disséminées, et dans chacune desquelles, un ou plusieurs observateurs signalaient toutes les secousses ressenties.

nées à la surface d'un pays comme le Japon ou l'Italie laissait passer 84,48 p. 100 des secousses sensibles à l'homme. Les 484 signalées en représentent donc 3 118 réellement produites dans le même temps. Or on peut admettre que les 2 634 secousses non observées ont eu des aires d'action inférieures à la surface moyenne des régions en lesquelles on peut subdiviser le Japon autour de ses 600 stations, sinon elles auraient eu de très grandes chances d'être observées. Cette surface moyenne, 637^{kmq}, est non seulement une limite, mais une limite très supérieure de la surface moyenne des séismes négligés parce que la probabilité que cette aire de 637^{kmq}, jetée au hasard sur le territoire japonais, tombe sur une ou plusieurs stations, est très considérable, auquel cas le séisme aurait été inévitablement signalé. On augmentera donc beaucoup la limite en attribuant une surface de 637^{kmq}, à chacun des 2 634 séismes non observés, et comme les 484 observés ont affecté une surface totale de $2\,065\,666^{\,kmq}$, la limite très supérieure cherchée est de

$$(2\,065\,666 + 2\,634 \times 637) : 3\,118 = 1\,200^{kmq},$$

équivalente à un cercle d'ébranlement de $19^{km},54$ de rayon, ou à deux fois et demie la surface du département de la Seine.

CHIMIE. — Les substitutions nitrées. — Dans ses études sur les dérivés nitrés et les éthers nitriques, M. Berthelot a, comme on le sait, fait voir la différence caractéristique qui existe entre ces deux classes de corps, au point de vue de leur chaleur de formation à partir de l'acide nitrique et du corps dérivant, et il a montré toute l'importance de cette différence pour l'étude de leur puissance explosive. La benzine nitrée, par exemple, dégage $36^{cal},6$ dans sa formation à partir de la benzine, tandis que l'éther nitrique de l'alcool ordinaire ne donne lieu, dans les mêmes conditions, qu'à un dégagement thermique de $6^{cal},2$. Plus récemment M. Matignon, étudiant la nitroguanidine, a montré que le phénomène de nitrification correspondait alors à un développement thermique intermédiaire aux deux précédents $30^{cal},3$. Or, d'après ce premier résultat, il semble que les substitutions nitrées où le groupe AzO^2 est lié à l'azote viennent se placer, par l'énergie mise en jeu dans la réaction précédente, entre les substitutions avec liaison du groupement fonctionnel AzO^2 au carbone et à l'oxygène; on retrouverait ainsi pour les substitutions nitrées un résultat semblable à celui déjà établi pour les substitutions alcooliques. Dans le but d'approfondir cette question *MM. C. Matignon* et *Deligny* ont repris l'étude systématique des corps nitrés, en opérant sur des corps présentant des fonctions variées. Leur première Note se rapporte à des substitutions nitrées avec liaison au carbone.

THERMOCHIMIE. — Explosion des gaz endothermiques. — Dans ses recherches sur la thermochimie des corps explosifs, M. Berthelot a fait voir que les gaz endothermiques sont, comme les autres matières détonantes, sensibles au choc et que, sous cette seule influence, ils peuvent se résoudre en leurs éléments. Il y a alors ébranlement général des couches gazeuses avoisinant le centre d'impulsion et production d'un mouvement moléculaire extrêmement rapide, accompagné d'un dégagement de chaleur correspondant à la constitution thermique du gaz : c'est l'*onde explosive* de MM. Berthelot et Vieille. Quant à la vitesse de propagation de cette onde dans les mélanges gazeux détonants, il résulte de leurs recherches que la vitesse d'explosion est toujours supérieure à celle de la combustion simple, mais que, dans certains cas, elle peut subir une transformation progressive qui la rapproche de cette dernière, avec laquelle elle finit par se confondre. L'inverse est également vrai, et certaines combustions deviennent explosives quand l'énergie chimique, mise en jeu dans la réaction, s'accumule au point d'être comparable à celle d'un détonateur.

Aujourd'hui *M. L. Maquenne* présente une note sur les gaz endothermiques *seuls*, dont l'étude n'avait pas encore été faite au point de vue des conditions nécessaires à la propagation de l'onde explosive dans leur masse ainsi que de la transformation et, par conséquent, de l'extinction possible de cette onde, enfin de l'énergie initiale nécessaire à sa formation. Les gaz sur lesquels les expériences de l'auteur ont eu lieu sont : 1° le protoxyde d'azote; 2° l'acétylène.

ZOOLOGIE. — Influence de l'hiver 1894-1895 sur la faune marine. — *M. Pierre Fauvel* appelle l'attention sur l'influence considérable qu'ont eue, sur les animaux marins de nos côtes, l'abaissement exceptionnel de la température et surtout la longue durée du froid de l'hiver dernier, lequel peut compter parmi les plus rigoureux de la dernière moitié du XIXe siècle.

Les fortes gelées, se produisant au moment des grandes marées, ont détruit, par quantités innombrables, les animaux que le reflux de la mer laissait à découvert. Annélides, Actinies, Crustacés (crevettes), Poissons tels que d'énormes Congres, des Labres, étaient trouvés morts ou inertes, paralysés par le froid. Cette mortalité s'est étendue, chose étrange, à une profondeur à laquelle le froid ne pouvait pas avoir d'action directe.

Non seulement les grèves de l'île de Tatithou étaient recouvertes d'épais monceaux d'animaux morts et rejetés par la mer, mais tous les dragages faits au Laboratoire maritime de cette localité, aux mois d'avril et de mai, par des fonds de 15 à 25 mètres, ne rapportaient que des animaux morts et en décomposition. Suivant l'expression des pêcheurs *le fond de la mer semblait pourri.* Les vieilles coquilles et les cailloux rongés, couverts d'une épaisse couche d'Hydraires et de Serpuliens, ne renfermaient plus, dans leurs interstices, à la place de leurs hôtes habituels, qu'une matière noirâtre exhalant une forte odeur de putréfaction. Les bateaux qui draguent les Coquilles Saint-Jacques (*Pecten maximus*) durent désarmer. Sur 1000 Pectens dragués, il y en avait, en moyenne, 800 pourris et les 200 autres n'étaient pas vendables. Les Huîtres ont également beaucoup souffert même dans les parcs qui n'assèchent pas. A Cancale, les ostréiculteurs ont aussi fait des pertes considérables.

Un autre effet du froid a été de faire venir à la côte des animaux qu'on ne rencontre ordinairement qu'à une certaine profondeur, et aussi certaines espèces fort rares ou étrangères à notre faune. Le printemps a été marqué par l'abondance extraordinaire des Balanes (*Balanus porcatus*), qui recouvraient entièrement d'une couche continue toutes les faces des moindres galets et des rochers, et par le retour des Moules, qui avaient à peu près disparu. En quelques semaines, le *Mytilus edulis* a envahi tous les rochers exposés au vent du sud-ouest et reformé de véritables moulières à la Dent, à la Pointe de Réville et au Drauguet. On a également constaté des changements notables dans la faune des Annélides. Ainsi certaines espèces, encore communes l'an dernier, sont devenues fort rares ou ont complètement disparu, tandis que des espèces nouvelles, venues des mers septentrionales, les remplaçaient.

— Sur une gigantesque tortue terrestre, d'après un spé-

cimen vivant des îles Egmont. — Il s'agit d'une tortue de sexe mâle, apportée à Port-Louis au mois de mai dernier de l'*Ile-aux-lubines* (1), où elle a été connue de tout temps ainsi qu'une femelle, gigantesque comme elle, morte récemment (2).

Voici les exactes dimensions et le poids de l'animal que nous donne la note de *M. Th. Sauzier*, d'après les renseignements qui lui ont été envoyés par M. C. Sumeire (de Maurice) :

	m. c.
Hauteur de l'animal en marche (du sol au sommet de la carapace)	0,76
Hauteur de la boîte osseuse	0,63
Circonférence en longueur de la boîte osseuse	3,20
Circonférence horizontale de la carapace, à sa suture avec le plastron et en suivant les sinuosités	4,00
Longueur de la dossière, en suivant la courbure	1,66
Longueur de la dossière, en ligne droite	1,32
Longueur du plastron	1,00
Profondeur de la concavité du plastron	0,11
La queue, pourvue d'un onglon terminal, mesure en longueur	0,38
Longueur d'une patte de derrière	0,60
Circonférence d'une patte de derrière	0,50
Longueur d'une patte de devant	0,62
Circonférence de la tête, près des yeux	0,42
Longueur du cou	0,51
Le poids de l'animal est de	240^{kg}

Ce poids de 240 kilos dépasse de 80 kilos celui d'une tortue originaire de l'île Maurice (*Testudo Sumeirei*) qui vit encore actuellement dans les casernes de Port-Louis et a été décrite, en 1892, par M. Sauzier.

PALÉONTOLOGIE. — Le miocène supérieur de la colline de Montredon. — *M. Ch. Depéret* fait connaître les résultats des fouilles qu'il a reprises dans la colline de Montredon près Bize (Aude). Les ossements qu'il y a recueillis se sont rencontrés à la fois dans les lits tourbeux, où ils sont fragmentés et un peu roulés, et dans les marnes blanches, où il a trouvé des pièces plus complètes, telles que des crânes ou des parties de membres avec les os en connexion.

Malgré l'abondance des ossements, la faune de Montredon était jusqu'à présent peu variée et comprenait seulement le *Dinotherium*, l'*Hipparion*, un *Rhinocéros* et un Ruminant indéterminé. A la suite des fouilles de M. Depéret, le nombre des espèces des Vertébrés s'élève à une douzaine. Ce sont, outre les animaux précités, un Sanglier se rapportant au *Sus major* de Leberon ; trois Ruminants: *Tragocerus analthæus, Gazella deperdita, Micromeryx;* trois Carnassiers : *Simocyon diaphorus, Dinocyon, Hyænarctos arctoïdes.* Ce dernier constitue, dit l'auteur, un véritable type intermédiaire aux *Hyænarctos* du miocène et aux Ours du pliocène comme l'*Ursus arvernensis* et l'*Ursus etruscus.* M. Depéret ajoute que la découverte de cet animal comble une lacune en révélant d'une manière précise la filiation ancestrale du type Ours.

NÉCROLOGIE. — *M. le Président* annonce à l'Académie la mort de M. Löven (de Stockholm), correspondant pour la section d'anatomie et zoologie, décédé le 3 septembre 1895. Il rappelle ses nombreux travaux sur les Mollusques, les Crustacés, les Annélides et les Échinodermes ainsi que sur l'Anguillule du froment. On doit aussi à M. Löven une étude sur la distribution bathymétrique de la faune sous-marine dans les mers du nord de la Scandinavie.

E. RIVIÈRE.

(1) C'est une des six îles de l'archipel Egmont, l'une des dépendances de l'île Maurice, qui se tiennent entre elles par un vaste récif de corail en forme de fer à cheval et sont situées au sud-ouest du grand banc des îles Chagos par 60° 40' de latitude méridionale et 69° 4' de longitude est, et à environ 64 milles nord-ouest de l'île Diego Garcia.

(2) Il n'existe actuellement aucune tortue terrestre sur les îles Egmont et, à part les deux citées ci-dessus, les habitants n'en ont jamais connu d'autres.

INFORMATIONS

Orbites d'étoiles doubles. — Les astronomes désignent sous ce nom l'ensemble de deux étoiles très rapprochées (ou de deux soleils fort voisins) qui se déplacent l'une par rapport à l'autre, si ces astres sont pour nous dans une même direction (on les nomme *couple optique*), ou s'ils sont entraînés ensemble, ayant un mouvement propre commun, de même sens et de même amplitude si ces astres sont réellement très voisins (*couple physique*).

C'est seulement de 1776 à 1804 que le grand W. Herschell reconnut les révolutions de certaines étoiles doubles et put en calculer approximativement la durée. Il fallut arriver en 1829 pour obtenir la première orbite, celle de ξ Grande Ourse, et c'est un jeune astronome français, Savary, qui en eut l'honneur. Encke étudia ensuite le système binaire de l'étoile *p* Ophinchus. Yvon Villarceau, J. Herschell, Mædler, Hind, Jacob, Powell, Winnecke, Plummer, Struve, et plus récemment Burnham, Russel, Auwers, ont déterminé les orbites de ξ Hercule, μ Couronne boréale, Castor (α^2 Gémeaux), γ Vierge, ζ Ecrevisse, α Centaure, γ Lion, σ Couronne, etc.

M. See vient de publier dans *Astronomische Nachrichten* les orbites de quatre étoiles doubles : κ Pégase (β 989), δ Petit-Cheval (OΣ 535), Σ 3062 et 9 Argo (β 101). Voici quelques détails sur ces quatre couples :

Le couple κ Pégase, découvert par M. Burnham en 1880, effectue sa révolution en un temps relativement court, 11 ans environ.

L'orbite de δ Petit-Cheval, dont la période de révolution est à peu près la même que celle de κ Pégase, a déjà été calculée en 1887 par M. Wrublewsky. En se servant de matériaux plus complets, M. See a obtenu des nombres un peu différents.

L'étoile double Σ 3062 a un fort mouvement propre, 0″35, peut-être une parallaxe sensible : aussi M. See la recommande aux observateurs.

Un premier calcul de M. Glasenapp avait donné pour le couple 9 Argo une période de 40 ans. S'appuyant sur un travail de M. Burnham, M. See avait trouvé un résultat beaucoup plus faible, 23 ans, confirmé par des mesures plus récentes. La distance des composantes est actuellement 0″,6.

Les signes P, T, e, a, i, Ω, λ, n, désignent respectivement la durée de la période, l'époque initiale à laquelle sont rapportées les observations, l'excentricité de l'orbite, la distance angulaire des composantes, l'inclinaison de l'orbite, la longitude du nœud ascendant, la longitude moyenne à partir du nœud, et enfin le déplacement annuel moyen.

	κ Pégase.	δ Petit Cheval.	Σ 3062.	9 Argo.
P	11^{ans},42	11^{ans},45	104^{ans},61	22^{ans},00
T	1896,03	1892,80	1836,26	1892,30
e	0,49	0,14	0,450	0,70
a	0″,4216	0″.452	1″,3712	0″,6549
i	81°,2	79°,05	47°,15	95°,5
Ω	116°,25	22°,2	43°,85	77°,72
λ	89°,2	0°,00	90°,90	75°,28
n	— 31°,5236	— 31°,441	3°,441355	16°,3636

Ellipticité du premier satellite de Jupiter. — M. Brenner croit pouvoir affirmer que ce satellite a une figure ellipsoïdale ; le grand axe serait parallèle à l'équateur de Jupiter, et l'aplatissement, assez considérable, atteindrait 1/6 ou 1/7.

L'éclipse de soleil du mois d'août 1896. — Une compagnie de navigation anglaise a imaginé d'envoyer, en août prochain, un de ses navires à Vadsö, en Laponie, pour y transporter les touristes qui seraient désireux d'assister à l'éclipse qui se produira le 9 août, et qui sera visible dans ces parages septentrionaux (invisible à Paris). Le départ aura lieu le 21 juillet; retour le 17 août. En réalité l'éclipse sera surtout un prétexte, et la plupart des touristes s'intéresseront autant, si ce n'est plus, aux localités que l'excursion visitera (Bergen, Trondjheim, Hammefest, le cap Nord, etc). D'autre part, une éclipse totale n'est pas chose à dédaigner.

L'oxygène est-il un corps simple? — M. Baly, préparateur de M. Ramsay, vient de présenter à la Société royale de Londres une note préliminaire tendant à établir que l'oxygène n'est pas un corps simple, comme on l'a cru jusqu'ici, mais le résultat de l'association de deux gaz distincts. Voici le phénomène sur lequel s'appuie M. Baly : Quand l'oxygène est soumis à l'action d'une décharge électrique silencieuse, le gaz recueilli à la cathode a une densité sensiblement différente de l'oxygène non soumis à l'action électrique. La densité est moindre dans le cas de longues étincelles, elle est plus forte dans le cas de courtes étincelles.

Il semble donc que la densité ordinaire de l'oxygène ne représente simplement que la majeure partie des densités des molécules et que la décharge électrique ait pour effet de séparer ces molécules en réunissant celles qui ont même poids.

Insect Life. — C'est avec un vif regret que nous lisons en tête du n° 5 du volume VII d'*Insect Life* qui vient de nous parvenir, que le ministère de l'Agriculture de Washington a résolu de discontinuer cette utile publication. C'est là probablement un des résultats de la retraite de M. C.-V. Riley, et, à tous les points de vue, il est fâcheux. *Insect Life* avait, grâce à la haute compétence, et à la renommée universelle de l'excellent entomologiste, pris une place unique dans la littérature scientifique. C'était une œuvre scientifique et les insectes nouveaux y étaient étudiés de façon très intéressante. Non pas de la façon classique, chère aux morphologistes, non pas au point de vue de la description minutieuse des faiseurs de collections et d'espèces, non pas au point de vue du naturaliste en chambre, mais de façon vivante, et au point de vue de la vie. Sans s'attarder aux chinoiseries de la position systématique, sans discuter le nombre des poils des antennes, ou des articles de tel appendice, les collaborateurs de M. Riley s'occupaient surtout de savoir comment l'animal vivait, où, dans quelles conditions, et ils en étudiaient la biologie de la façon la plus intéressante. De la sorte ils préparaient naturellement l'œuvre pratique qui caractérisait à un si haut degré la publication qui disparaît. L'entomologie agricole a évidemment pour base la connaissance des mœurs et de la biologie des insectes: ce n'est qu'en connaissant celles-ci qu'on peut organiser un plan de défense contre leurs ravages. Quiconque est tant soit peu au courant de l'entomologie agricole sait les excellents services rendus par C.-V. Riley et ses collaborateurs à la cause de l'agriculture des États-Unis. C'est par millions et millions que se chiffrent les économies réalisées grâce aux méthodes conseillées par la *Division of Entomology*. Celle-ci a tenu pendant quelques années un rang unique, et *Insect Life*, son organe, était le prototype des publications vaguement similaires. Aussi est-ce avec un profond regret que nous voyons disparaître cette dernière. Peu de publications faisaient autant honneur aux État-Unis.

Il nous est dit qu'*Insect Life* sera remplacée par deux publications : l'une sera l'ancienne série de *Bulletins*, qui continuera avec quelques modifications et renfermera les notes et petits travaux souvent si intéressants qu'on avait coutume de trouver dans *Insect Life ;* l'autre consistera en une série de monographies sur les insectes des États-Unis ; série d'études purement scientifiques. Évidemment il serait injuste de préjuger la question: attendons ces publications pour voir ce qu'elles sont, et pour mesurer la perte que représente la disparition du recueil dont nous recevons le dernier fascicule.

Un insecte incommode. — Ses mœurs et ses méfaits sont décrits dans le dernier fascicule d'*Insect Life*. L'animal n'a rien de méchant d'ailleurs : il n'est qu'insupportable, ce qui le rapproche de beaucoup d'humains, soit dit en passant. Il a nom *Hippelates flavipes*, et réside bien loin d'ici, en Floride. Il ne pique pas, mais son chant, qui rappelle celui du moustique, est déjà chose très impatientante. Ce qui l'est plus encore, c'est sa soif, car celle-ci le pousse invinciblement à s'établir sur toutes les parties humides de la personne humaine. Plus il fait chaud, plus on transpire, et plus cet insecte s'empresse. Il se pose sur les surfaces moites, et s'y promène, buvant tout ce qu'il peut trouver, cherchant sous les vêtements les places les plus avantageuses. Très observateur, sans doute, il a remarqué qu'en tout temps il y a à boire dans les yeux, et il se réfugie sans cesse, et en grand nombre, dans les angles de ceux-ci. Naturellement plus on le chasse, et plus il désire revenir, ce qui est aussi très humain. Mais il y a quelque chose qu'il préfère encore à l'œil et à la peau, c'est une plaie, un ulcère. Il les flaire à distance, car il n'y a pas à lui cacher même un simple « bobo » sous les vêtements: il le pressent, et sait trouver les voies pour y parvenir. Un chien ou un autre animal, ayant des plaies, est pour lui une source de joie considérable, et il préfère encore les yeux malades aux yeux sains. On comprend le dégoût que doivent inspirer ces insectes, une fois qu'on connaît leurs habitudes, et qu'on soupçonne les promenades et visites déjà faites par eux avant qu'ils se posent sur votre personne. On n'a pas encore trouvé de remède contre leurs attaques et contre les dangers très réels d'infections variées auxquels on est exposé. Ils aiment peu l'odeur de tabac ; mais on ne peut fumer tout le temps pour les écarter : le remède serait pire que le mal. M. E.-A. Schwarz, qui relate ces faits, pense que des aspersions d'huile d'eucalyptus pourraient être utiles. Peut-être pourrait-on aussi faire des lotions quotidiennes avec de l'eau de macération de quassia. Il est vrai que les insectes pourraient y trouver prétexte à un appétit plus vif encore...

Chevaux d'Algérie. — L'*Éleveur* signale des achats de chevaux assez importants faits depuis quelques temps en Algérie pour le compte de l'Italie. Le seul port de Bône aurait embarqué plus de 3000 de ces animaux, et, en certains endroits, le nombre des chevaux en vente aurait à tel point diminué que le recrutement des remontes militaires de notre colonie serait très difficile. De là un certain émoi. Cet émoi nous paraît tout à fait superflu, et, comme beaucoup d'autres, peu raisonné. Comme le

fait observer l'*Éleveur*, le cheval algérien est rayé par le ministère de la Guerre des fournitures de la métropole. Il faut donc que les éleveurs algériens trouvent un débouché ailleurs, et ils vendent à qui veut bien leur acheter. Rien de plus naturel. Aurait-on la prétention d'imposer aux éleveurs algériens l'obligation de ne pas vendre leurs chevaux au dehors? Ce serait plaisant. Au reste, il se passe quelque chose d'analogue pour les vins. Il y a toute une partie du Midi qui demande un impôt sur les vins algériens. Beaucoup de personnes voudraient que ces vins — des vins français, produits par des Français — fussent frappés d'un impôt tel qu'ils ne pussent venir en France faire concurrence à la production du Gard ou de l'Hérault. Voilà où aboutit fatalement l'esprit protectionniste.

Capture d'un rémora. — Un rémora a été récemment trouvé fixé à la carène d'un petit vapeur faisant le service de certains environs de New-York, d'après la *Fishing Gazette*. Il a été mis en aquarium. La capture de ce poisson n'a rien d'extraordinaire en elle-même, mais il est rare qu'on le trouve au voisinage des côtes : c'est un poisson de haute mer. On sait que les Indiens de l'Amérique du Sud utilisent le rémora pour la pêche. Ils lui fixent un anneau à la queue, et le tiennent en laisse avec une corde. En mer, dès qu'ils aperçoivent une tortue, ils mettent le rémora à l'eau, et celui-ci va droit au reptile pour s'y attacher. Il suffit alors de tirer sur la corde pour amener la tortue que le poisson se garde bien de lâcher.

Fécondité extraordinaire. — Une chienne d'arrêt aurait, près de Toulouse, mis au monde une portée de 24 petits, et, comme si la chose n'était pas déjà assez extraordinaire, un de ceux-ci aurait deux têtes. Assurément la chose n'est pas impossible, mais Toulouse est loin...

La longueur de la langue des abeilles. — La *Revue des Sciences naturelles appliquées* (août 1895) donne la description de deux glossomètres destinés à mesurer la longueur de la langue des abeilles.

Ces instruments sont d'une grande utilité, et il serait superflu d'insister sur l'importance d'avoir des abeilles ayant une langue le plus longue possible, d'autant que cet élément pourrait être développé par sélection.

Dans une série de recherches faites avec l'un de ces glossomètres, six ruches furent examinées dont les abeilles avaient la langue des longueurs suivantes : $7^{mm},1/10$; $7^{mm},5/10$; $8^{mm},0/10$; $8^{mm},4/10$; $8^{mm},8/10$, et $9^{mm},2/10$. Il est évident que les abeilles de cette dernière ruche peuvent récolter le nectar sur les fleurs dont le calice a 9 millimètres de profondeur, tandis que celles des autres ruches doivent se contenter de les regarder faute d'avoir la langue assez longue.

La mortalité par la diftérie. — Pour juger de la valeur du nouveau traitement sérothérapique de la diftérie, il sera nécessaire d'avoir, sur la mortalité par diftérie dans les centres populeux, des documents statistiques portant, autant que possible, sur une période assez étendue antérieure à la sérothérapie.

M. R. Hecker a réuni ces documents pour Vienne et quinze grandes villes de l'Allemagne, de 1883 à 1893.

Les quinze villes dont s'est occupé l'auteur se divisent en trois groupes. Dans le 1er se trouvent Breslau et Elberfeld, où la courbe de la mortalité par diftérie est fort irrégulière, et où l'on ne saurait dire si cette mortalité augmente ou diminue dans la période examinée. Le 2e groupe est formé par Vienne, Stuttgard, Cologne, Magdebourg et Chemitz ; la mortalité diftérique y est régulièrement en augmentation depuis 1889 pour les trois dernières, depuis 1887 pour Stuttgard, depuis 1883 pour Vienne : la proportion dans cette ville s'est élevée de 4,8 p. 10000 habitants (1883) à 11,24 (1893). Le 3e groupe comprend huit villes, Berlin, Hambourg, Munich, Leipzig, Dresde, Francfort, Nuremberg, Altona, dont les quatre premières sont les plus populeuses de l'Allemagne : le chiffre des décès par diftérie y décroît nettement, à part quelques recrudescences passagères, dont la plus sérieuse et la plus générale porte sur l'année 1893. Cette réserve faite, on note dans ce groupe des diminutions remarquables : Berlin en offre le plus bel exemple, la mortalité diftérique y ayant baissé de 24,32 p. 10000 habitants (1883) à 9,83 (1893) ; à Leipzig, elle est passée de 23,24 (1883) à 10,48 (1893).

Réunissant en un même graphique l'ensemble des résultats observés dans les quinze villes qu'il étudie, M. Hecker obtient un tracé qui s'abaisse de 1883 à 1891 (sauf une courte ascension en 1886), mais qui se relève ensuite rapidement jusqu'en 1893. La mortalité moyenne par diftérie dans ces quinze villes, pour les 11 années examinées, aura été de 9,93 p. 10000 habitants. La moyenne la plus forte se trouve à Nuremberg, 12,9 ; vient ensuite celle de Berlin, 12,3. C'est Cologne, 6,8, et Elberfeld, 6,7, qui présentent les plus faibles.

La peste en Chine. — Dans son rapport sur Hong-Kong en 1895, le gouverneur de cette colonie donne quelques renseignements sur la peste qui y a fait tant de ravages. La peste bubonique, qui avait d'abord sévi sur le continent chinois, parut le 11 mai, y fit rage pendant les mois de juin et juillet et ne fut totalement vaincue qu'au mois de septembre. Elle fut la cause directe de 2550 décès et d'une émigration de 100000 Chinois. Sur le total des personnes attaquées, on signala que celles d'origine européenne survécurent dans la proportion de 82 p. 100, celle d'origine orientale dans la proportion de 18 p. 100.

Action de la fièvre sur le bacille typhique. — Les idées sont très partagées en ce qui concerne l'action de l'élévation de la température du corps sur l'agent d'infection dans les cas de fièvre typhoïde. En 1882, Jœrgensen soutenait que le développement de ce microrganisme pouvait être retardé par la réduction de la température du corps, tandis que d'autres auteurs soutiennent au contraire que l'élévation de température produite par la fièvre est capable de détruire le bacille ou tout au moins d'en retarder le développement.

M. Max Müller a étudié la question expérimentale et *Nature* nous donne l'analyse de ses travaux. L'étude minutieuse de l'accroissement du bacille typhique, à diverses températures, a montré qu'à la température de 40°, la production d'une nouvelle génération de microbes était retardée de 5 minutes par rapport au temps nécessaire pour une température de 37°,5 à 38°. Dans les conditions les plus favorables au développement du bacille, 45 générations de ce microrganisme peuvent être produites dans un jour à la température normale du corps, tandis qu'à 40°, le nombre des générations se trouve réduit à 39.

Il s'agit bien entendu d'expériences de laboratoire dont il serait téméraire d'étendre les conclusions au processus beaucoup plus compliqué de la maladie dans le corps humain. Il semble que l'élévation de la température jusqu'à 40° n'a pas une action bien marquée sur le bacille typhique ; mais, ainsi que M. Maurel l'a démontré, l'élévation de température, dans le corps, agit surtout en augmentant l'activité des phagocytes.

La mortalité des enfants du premier âge. — M. Ledé, dans une étude statistique sur la mortalité des enfants du premier âge dans ses rapports avec les habitations occupées par les nourrices (*Journal de la Société de statistique de Paris*, août 1895), établit que, en 1893, sur 4028 enfants protégés dans tout le département de la Seine, il y a eu 318 décès, qui ont donné les taux suivants :

5,80	p. 100	pour l'élevage au sein.
11,56	—	— au biberon.
1,28	—	pour le sevrage et la garde.

La désinfection par les vapeurs de formol. — M. Trillat donne, dans la *Revue d'hygiène* (20 août 1895), le résultat d'expériences de désinfection en grand par les vapeurs d'aldéhyde formique ou formol.

Ces expériences ont porté sur des appartements disposés soit de plain-pied, soit en étages, d'une dimension de 100 à 400 mètres cubes.

Les principaux germes soumis aux expériences ont été ceux du charbon, de la diftérie, de la tuberculose et du pus; et ces germes ont été placés dans des conditions différentes et variées selon les expériences. La durée du contact des vapeurs aldéhydiques a varié de 2 à 9 heures, à raison de 2 à 3 litres d'alcool méthylique brûlé par 100 mètres cubes.

Or le résultat des inoculations faites avec les bouillons ensemencés avec les microbes ayant ainsi subi l'action des vapeurs de formol, doit faire admettre que tous les microbes pathogènes avaient été tués.

Pour pratiquer cette désinfection, l'appartement doit être, autant que possible, préalablement chauffé; les portes intérieures sont ouvertes, les fenêtres simplement fermées sans joints spéciaux, les orifices des cheminées bouchés. Les linges seront dépliés et étendus. L'appareil sera placé de préférence dans la pièce le plus en contrebas; dans une maison isolée, on le placera dans l'escalier.

Il faut remarquer que la désinfection par les vapeurs de formol s'exerce mal en présence d'un grand excès d'humidité, et qu'une couche mince de liquide infecté n'est pas stérilisée par les vapeurs de formol.

La température du 15 août au 10 septembre. — Cette période a été marquée par une pression barométrique élevée, par une température chaude en août, excessive en septembre, et enfin par une sécheresse excessive : pendant cette période, soit en 27 jours, il n'est tombé que $4^{mm},3$ d'eau le 23, et la pression atmosphérique s'est abaissée à $756^{mm},64$ le 22; c'est la plus faible hauteur barométrique observée dans cet intervalle de temps.

La pression moyenne du 15 août au 10 septembre est de $760^{mm},89$, nombre considérable pour une si longue période. Elle a dépassé 760 millimètres 15 fois et est restée 12 jours comprise entre $756^{mm},64$ et 760 millimètres. On a noté $765^{mm},78$ le 25, et $765^{mm},39$ le 28 août.

Du 15 au 31 août, la température moyenne a été de 18°,5, supérieure à la normale corrigée 17°,0, avec les maxima suivants au Parc Saint-Maur : 31°,8 le 2 (34°,1 à Paris, *Bureau central météorologique :* 30°,7 le 21) (32°,8 P.) (P.S.-M.). Du 1er au 10 septembre, la température moyenne s'est élevée à 22°,0 au lieu de la normale 15°,6 de cette période, avec les maxima : 35°,5 Parc Saint-Maur, 36°,3 Paris, le 7 septembre; 34°,4 (P. S.-M.), 35°,5 (P.) le 3; 32°,3 (P. S.-M.), 33°,9 (P.) le 8; 32°,2 (P. S.-M.), 33°,0 (P.) le 9; 32°,2 (P. S.-M.), 32°,5 (P.) le 6; 31°,0 (P. S.-M.), 31°,4 (P.) le 2.

Ces chiffres montrent que la température observée à Paris est supérieure à celle que l'on note au Parc Saint-Maur, ainsi qu'on l'a presque toujours remarqué, en raison de la chaleur conservée par les pierres des constructions, et de la circulation imparfaite de l'air.

Les températures excessives du mois de septembre 1895 sont extraordinaires. Voici les plus élevées qui ont été notées à Paris dans les registres météorologiques : 30°, 7 le 6 et le 8 septembre 1834; 33°,2 le 16 septembre 1847; 29°,5 le 2 septembre 1810, année de la grande comète et de très bon vin.

Espérons que les chaleurs accablantes dont nous avons souffert seront bienfaisantes pour les raisins et les fruits, et nous donneront de bonnes récoltes.

La pluie et les nuages. — M. Helm Clayton publie dans l'*American Meteorological Journal*, les résultats d'une étude faite à l'Observatoire de Blue Hill, sur la forme des nuages avant et après la pluie.

La succession de nuages la plus fréquente avant la pluie comprend les cirrus, les cirro-stratus, les alto-stratus et les nimbus. Il a été constaté que la pluie était fournie par quatre classes de nuages :

1° Nuages minces et élevés (alto-nimbus);

2° Nuages déchiquetés et bas (nimbus);

3° Nuages allongés, isolés et bas, donnant de légères averses intermittentes;

4° Nuages du type cumulus (cumulo-nimbus).

Les nuages qui se rencontrent le plus souvent après la pluie, sont les strato-cumulus en longues bandes basses tandis qu'au-dessus il y a souvent des cirrus et des strato-cirrus.

En général la forme des nuages ne permet pas de prédire la pluie plus de 24 heures à l'avance, mais la présence de certains nuages donne une quasi certitude de pluie quelques heures à l'avance.

L'utilité et le rôle des musées. — M. Brown Goode publie sur ce sujet une étude des plus instructives dans *Science* du 23 août. Il serait à souhaiter que certains de nos musées y prissent quelques idées. M. Brown Goode a l'esprit pratique, et à titre de Directeur-adjoint du *Smithsonian* de Washington, il a quelque expérience. Son idée qu'un musée achevé est un musée mort et inutile, pour paradoxale qu'elle semble, n'en est pas moins pleine de justesse. Un musée doit perpétuellement changer, et varier sans cesse, il faut du nouveau, et s'il n'y a pas de nouveau, il y a à présenter le vieux sous une forme nouvelle, dans des groupements nouveaux. Un musée doit être une chose vivante — tout en étant pleine de choses mortes, — une chose d'actualité, bien qu'il parle surtout du passé. Le tout est de savoir s'y prendre. A supposer réunis tous les éléments qu'il soit possible de récolter, il y a manière de renouveler sans cesse l'intérêt, en variant les points de vue, l'orientation, l'interprétation, en opérant des comparaisons et des groupements tantôt sous un angle, tantôt sous un autre. De cette façon, on présente au public des idées nouvelles, on l'instruit, on l'intéresse, on l'attire, et sans cesse il revient, assuré de trouver un nouvel aliment à sa curiosité ou à son désir de s'instruire. Seulement pour présenter des idées nouvelles, il faut en avoir, et en Europe, il ne paraît pas que les administrations des musées brillent particulièrement de ce côté-là. Une fois la toile accrochée, une fois la plante mise en herbier, une fois la petite bête dûment cataloguée, étiquetée et nommée, et ensevelie dans un flacon d'alcool ou un tiroir ou une vitrine, il semble que

tout soit dit. Et le public se lasse bien vite de voir éternellement les mêmes choses aux mêmes endroits.

Au fond, c'est peut-être bien ce que demandent les fonctionnaires des musées : le silence et la paix.

M. Brown Goode a beaucoup fait pour le *National Museum* de Washington, et ceux qui ont visité cet établissement ont admiré la vie qu'il y a dans cet amas de choses mortes, et apprécié la variété des idées qui se font jour par le dispositif des groupements. Aussi ne peut-on que regretter que M. Brown Goode ne soit pas à même de réaliser ses projets sur une plus grande échelle et dans un cadre plus vaste. La *Smithsonian* est déplorablement peu soutenue par le gouvernement fédéral; elle mérite d'autres encouragements de l'État et des particuliers. Il se donne aux États-Unis des sommes considérables chaque année à des établissements universitaires : pourquoi quelques-uns des donataires ne songent-ils pas à la Smithsonian, et ne suivent-ils pas l'excellent exemple donné par Thomas Hodgkins? Et pourquoi le gouvernement ne fait-il pas quelque chose?

Une nouvelle variété de seigle. — On se rappelle que le seigle de Schlanstedt a été recommandé, ces dernières années, comme supérieur aux anciennes variétés communément cultivées en France jusqu'ici. La *Gazette agricole* annonce que M. Forgeot a obtenu une variété qu'il appelle seigle d'Hesbaye et qui est supérieure au seigle de Schlanstedt par les qualités suivantes : grain plus gros et plus nourri, épi plus allongé et par suite rendement supérieur, paille aussi longue mais plus flexible, moins cassante, tallage très considérable au printemps. Le seigle d'Hesbaye, comme le seigle de Schlanstedt, est légèrement plus tardif que les variétés communes, aussi doit-il être semé un peu plus tôt. Sa production est, paraît-il, énorme.

Congrès de Sociologie. — L'Institut international de sociologie tiendra prochainement son second Congrès à Paris, dans la salle des séances de la Société d'anthropologie, 15, rue de l'École-de-Médecine. Fondée en 1893, cette association scientifique a actuellement pour président M. Albert Schaefflé, ancien ministre de l'empire d'Autriche; pour vice-présidents : Sir Douglas Galton, de la Société royale de Londres, M. Louis Gumplovicz, professeur à l'Université de Graz, M. Maxime Kovalewsky, ancien professeur à l'Université de Moscou et M. Charles Letourneau, professeur à l'École d'anthropologie; pour secrétaire général, M. René Worms, directeur de la *Revue internationale de Sociologie*, à Paris, Le prochain Congrès s'ouvrira le lundi 30 septembre à 2 heures du soir. Les séances suivantes auront lieu le mardi 1er octobre à 9 heures et demie du matin et à 2 heures du soir; le mercredi 2 octobre aux mêmes heures, et le jeudi 3 octobre à 9 heures et demie du matin. Les principales questions à débattre au Congrès sont les suivantes : 1° les diverses conceptions de la sociologie (rapporteur M. René Worms); 2° le matriarcat (rapporteur M. Edouard Westermarck, professeur à l'Université d'Helsingfors en Finlande); 3° l'évolution de la famille (rapporteur M. Louis Gumplovicz); 4° le passage historique de la propriété collective à la propriété individuelle (rapporteur M. Maxime Kovalewsky); 5° y a-t-il une loi de l'évolution des formes politiques (rapporteur M. Gabriel Tarde, ancien vice-président de l'Institut international de sociologie); 6° le crime, comme phénomène social (rapporteur M. Ferdinand Tönnies, professeur à l'Université de Kiel); 7° la langue de la sociologie (rapporteur M. G. Combes de Lestrade).

Le public pourra être admis à ces séances sur cartes individuelles délivrées par le secrétaire général.

Prix. — La Société Jablonowski met au concours pour l'année 1898 la question suivante :

Reprendre et compléter les recherches ébauchées par Green en 1832 dans son mémoire intitulé : *Mathematical Investigations concerning the laws of the equilibrium of fluids analogous to the electric fluid*, où il considère des forces d'attraction plus générales que la gravitation newtonienne, inversement proportionnelles à la n^{ieme} puissance de la distance.

Le prix est de 1 250 francs.

Hommages à Huxley et à Helmholtz. — Une plaque commémorative a été placée sur la maison où est né Helmholtz à Potsdam. D'autre part, le prince de Galles — vrai professionnel des inaugurations et des présidences honoraires, à défaut de mieux — a accepté de présider un comité, qui s'annonce très brillant et nombreux, pour honorer la mémoire de Huxley. On ne sait encore de quelle façon s'orientera ce comité, mais il est à croire qu'il saura honorer dignement l'illustre défunt.

Centenaire de Jenner. — *La Société de la santé nationale russe* se propose de commémorer le centenaire de la découverte de la vaccination par Jenner, en offrant quatre prix pour les meilleurs ouvrages sur la vaccination; en réunissant et publiant des matériaux pour une histoire de la vaccination en Russie, et pour une courte histoire du même genre concernant l'Europe occidentale; en publiant une traduction des œuvres de Jenner; en organisant une exposition d'objets relatifs à la vaccination; enfin en tenant une séance solennelle le jour du centenaire. Il y aura évidemment aussi une importante commémoration de la découverte de la vaccine en Angleterre.

Falsification du miel. — L'homme fait, paraît-il, une concurrence néfaste aux abeilles. Des falsificateurs sont arrivés à fabriquer du miel en rayons. Nul n'ignorait que le miel, vendu en pots, pouvait être altéré et falsifié de bien des manières, et pour éviter ce danger, beaucoup de personnes croyaient, avec apparence de raison, bien faire en achetant leur miel en rayons. Désormais, il leur faudra acheter les abeilles plutôt, et les faire travailler sous leurs yeux. Les falsificateurs font des rayons parfaitement bien imités avec de la paraffine, et le glucose y remplace le suc fabriqué par les insectes. Ce miel artificiel revient — au producteur — à 50 p. 100 meilleur marché que le miel naturel.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La télégraphie et l'aérostation militaires aux États-Unis.

Quand nous disons télégraphie, nous l'entendons au sens large du mot, et non pas seulement au point de vue de la télégraphie électrique, mais en général des communications à distance au moyen de signaux de toute sorte : l'armée américaine a, dans ce but, des corps spéciaux qui s'appellent du nom caractéristique de « Signal corps », autrement dit « corps des signaux ».

Les moyens qu'ils emploient pendant le jour consistent en drapeaux, en héliographes et en équipages de cam-

pagne portant un matériel de téléphonie ou de télégraphie électrique; la nuit on a recours aux simples torches, ou aux lanternes à éclats, aux fusées, aux bombes et aux projecteurs. La méthode de signaux optiques employée pour les drapeaux est basée sur ce principe qu'on agite un drapeau à droite pour signifier un point, à gauche pour un trait du code télégraphique Morse, et enfin en avant pour indiquer l'espace entre deux signes complets. Quant à l'héliographe, il se compose comme toujours d'une combinaison de miroirs permettant de renvoyer un rayon de soleil dans une direction déterminée; les points et les traits s'obtiennent par l'interposition d'un écran sur le trajet du rayon réfléchi; dernièrement un détachement américain a pu employer utilement l'héliographe à une distance de 291 kilomètres. La nuit, les signaux du code Morse peuvent être aisément télégraphiés à l'aide d'une torche ou d'une lanterne à écran où l'on brûle de l'huile de houille.

Les voitures portant les câbles télégraphiques ou téléphoniques sont tirées les unes à bras d'homme, les autres au moyen d'un cheval, et déroulent le câble en avançant; elles peuvent porter 6 kilos 1/2 de conducteur double. Afin que la communication reste toujours possible avec le poste d'où l'on est parti en déroulant ce câble, un petit poste téléphonique complet se déplace avec la voiture, à laquelle il est relié par un fil flexible. Ce poste est confié à un des opérateurs dans une boîte de cuir longue de 23 centimètres seulement, large de 20 et épaisse de 11; elle pèse en tout 4 kilogrammes 1/2 et elle ne gêne nullement la marche de celui qui la porte sur les épaules. Elle contient une clef de Morse sur le circuit d'un trembleur, un transmetteur-récepteur combiné du système Berthon-Ader et en outre deux éléments de pile sèche.

La pose de la ligne se fait assez simplement. Le véhicule contenant les piles est en station au commencement de la ligne : un inspecteur part en indiquant la direction générale de la ligne : il est immédiatement suivi par des « marqueurs », comme on les nomme, qui mesurent des distances successives de 50 mètres environ, et des porteurs de jalons enfonçant un jalon tous les 50 mètres, pour indiquer les endroits où l'on devra placer les poteaux. Viennent ensuite des « barreurs », ainsi qu'on peut les appeler, qui forent des trous pour y enfoncer les poteaux ou plutôt les perches devant supporter le fil : les trous qu'ils font de la sorte doivent avoir une profondeur variant de 45 à 60 centimètres, suivant la nature du terrain. Une voiture spéciale les suit qui porte les perches; ils en prennent une, placent sur les isolateurs le fil qui a été auparavant déroulé et étendu à terre, puis ils plantent la perche dans le trou préparé; ils tirent sur le fil pour le raidir et ils continuent la même opération. Tous les quatre ou cinq poteaux, ils attachent le fil à un isolateur, pour l'empêcher de *mollir*. Quand la ligne est achevée, on établit définitivement des communications; la voiture des piles, dès le début, garde un instrument sur la ligne pour rester en relations avec les opérateurs qui déroulent le fil. La vitesse d'avancement peut être de 3 200 mètres à l'heure en terrain favorable.

Naturellement on emploie les ballons militaires dans l'armée des États-Unis, et il y a notamment à Fort Riley un train d'équipage modèle pour l'aérostation militaire : il comprend trois véhicules employés au transport des tubes d'hydrogène comprimé et un autre contenant le ballon et tous ses appareils de manœuvre. Les tubes sont en acier comprimé, d'une capacité de 28 décimètres cubes, et contiennent de l'hydrogène sous une pression de 200 atmosphères. Pour les charger, on a installé une usine de compression à Fort Logan, près de Denver, dans le Colorado : De là on les envoie aux points où se font les ascensions. Le véhicule du ballon a un compartiment pour loger le ballon lui-même, la nacelle et le filet; à l'arrière il porte un large tambour avec engrenages et frein : autour de ce tambour est enroulé un câble d'acier, le câble de retenue, long de 760 mètres, et au centre duquel sont insérés deux fils téléphoniques pouvant mettre en communication la nacelle avec le sol. Le poids de la voiture est calculé de manière à faire suffisamment contrepoids à la force ascensionnelle de l'aérostat, et elle peut se déplacer en entraînant celui-ci quand il est en l'air. Le ballon a 367 mètres cubes de capacité; quand il est gonflé, il a la forme sphérique, sauf un petit allongement dans le bas; la nacelle est en osier, légère mais résistante, et peut porter deux observateurs avec le lest et le matériel nécessaires.

Pour gonfler le ballon, on attache un tuyau de toile à son ouverture inférieure, on fait pénétrer le haut des cylindres de gaz dans le bas de ce tuyau et l'on ouvre le robinet des cylindres : il faut 108 de ces réservoirs, le gaz y étant à 120 atmosphères, pour gonfler l'aérostat, qui demeure longtemps tel quel. Ajoutons que la nacelle contient un baromètre anéroïde, un télescope et une jumelle, un téléphone, des cartes du pays, un appareil photographique.

Puisque nous parlons de l'aérostation militaire aux États-Unis, nous dirons qu'on a cherché à s'y rendre compte des dangers que le tir de l'ennemi peut faire courir à un ballon, et l'on est arrivé à la conclusion accoutumée, qu'il n'est guère possible d'atteindre un but de cette nature, surtout quand il est constamment en mouvement.

Ce que mangent les serpents.

Le régime alimentaire des Ophidiens à l'état de nature est intéressant à connaître pour bien des raisons. Au point de vue pratique, il nous apprend si telle ou telle espèce rend ou non des services en détruisant des animaux nuisibles.

S'agit-il de faire la chasse aux Reptiles, l'examen du tube digestif des premiers individus capturés fournit de précieuses indications sur le genre de vie des différents types; l'on peut même arriver ainsi à déterminer quelles sont les heures les plus favorables, diurnes ou nocturnes, et les localités les meilleures pour se procurer chacun d'eux.

Sans parler de l'intérêt qu'offrent pour les directeurs d'une ménagerie les données précises recueillies sur l'alimentation normale des animaux, la Zoologie tire également parti des faits observés, en ce qui concerne, par exemple, la migration des Vers parasites. Les Serpents enfin peuvent être pour les simples collectionneurs de très utiles auxiliaires, leurs proies de prédilection échappant souvent, pour diverses raisons, aux recherches de l'homme.

Voici d'ailleurs des faits, rapportés par M. J. de Guerne dans la *Revue des sciences naturelles appliquées*, qui justifient pleinement ces considérations. Le premier est emprunté à M. R. Rollinat, lequel a déjà du reste relaté, dans la Faune publiée par lui en collaboration avec M. Martin (*Vertébrés sauvages du département de l'Indre*, 1894), de nombreuses observations concernant la voracité des Serpents indigènes.

Laissons la parole à l'auteur :

« Dans une petite couleuvre à collier (*Tropidonotus natrix*) de 0m,35 de longueur, capturée le 27 juillet 1894, sur les berges de la Creuse, en pleine ville d'Argenton, j'ai trouvé *cinq* jeunes Crapauds communs (*Bufo vulgaris*), de l'année.

« Le 14 août, on m'a apporté une Couleuvre vipérine (*Tropidonotus viperinus*), de 0m,70 de long qui contenait dans son tube digestif un barbeau ou barbillon (*Barbus fluviatilis*) de 0m,15. Cette Couleuvre a été capturée sur le tunnel des Petites-Roches, près de Chabenet (commune de Saint-Marcel). Elle avait pris sa proie dans la Bouzanne, qui coule au pied du coteau que traverse la voie ferrée; elle avait gravi, malgré son énorme fardeau, la pente abrupte de ce coteau, qui est élevé, en cet endroit, d'une soixantaine de mètres environ.

« On sait que la Couleuvre vipérine — qui abonde sur les bords de la plupart des étangs, mares, ruisseaux et rivières de l'Indre — détruit une grande quantité de poissons; mais ce que l'on sait moins, c'est que, de son côté, elle devient quelquefois la proie de certains poissons voraces. Une Truite de rivière (*Salmo fario*), capturée dans la Creuse, près de Gargilesse, rendit une petite Couleuvre vipérine (1). »

Les faits signalés chez les Ophidiens exotiques ne sont pas moins curieux. S'occupant de classer les Reptiles conservés dans l'alcool au Musée de Vienne, M. F. Werner a pris soin d'ouvrir tous les spécimens qu'un contour singulier de l'abdomen ou du tronc signalait à son attention. Il est arrivé ainsi à recueillir d'intéressentes données sur la nourriture et sur les mœurs d'animaux presque impossibles à observer à l'état sauvage.

Un serpent arboricole de Java (*Dendrophis pictus*) renfermait une Grenouille (*Rana chalconota*?), un autre (*Coluber oxycephalus*) des restes de chauve-souris et d'oiseaux; un serpent arboricole nocturne de l'Inde (*Dipsas ceylonensis*) contenait un lézard également arboricole (*Calotes sp.* ?); un autre arboricole nocturne, africain celui-là (*Dipsas obtusa*), avait avalé un Gecko (*Hemidactylus sp.*?); deux Couleuvres aquatiques indiennes renfermaient l'une (*Tropidonotus stolatus*) un crapaud (*Bufo melanostictus*); l'autre (*T. vittatus*), une grenouille (*Rana limnocharis*). Deux serpents d'eau douce, également de l'Inde, contenaient l'un (*Hypsichina plumbea*), une grenouille (*Rana macrodon*); l'autre (*Homalopsis buccata*), un poisson indéterminé; un *Lycodon aulicum*, qui a l'habitude de chasser dans les terriers, avait absorbé un lézard (*Mabnia sp.*?) également terricole; une vipère (*Vipera nasicornis*) de Cameroun et un *Trimesurus*, de l'île de Nias, près Sumatra, chacun une souris; un serpent venimeux arboricole (*Dendrophis angusticeps*), un rat nouveau-né; enfin un Bungare de Java (*Bungarus fasciatus*) avait avalé une Couleuvre (*Tropidonotus vittatus*) presque aussi grosse que lui et qui débordait encore de l'estomac dans l'œsophage. Cette espèce détruit donc ses congénères tout comme le terrible Naja (*Naja ophiophagus*) (2).

M. J. de Guerne souhaite que tous les naturalistes sous les yeux desquels tomberont, dans un musée, des serpents d'une grosseur et d'un aspect singuliers, suivent l'exemple de M. F. Werner. La beauté des spécimens ne souffre aucunement d'une autopsie pratiquée avec soin; souvent même leur conservation se trouve assurée par l'enlèvement des matières absorbées que l'alcool pénètre mal.

(1) *Bulletin de la Société centrale d'Aquiculture de France*, vol. VII, 1895, n° 1-2.

(2) *Zoologische Garten*, 36e an., 1895, n° 3.

L'émigration italienne.

La *Gazzetta Ufficiale* publie les renseignements suivants sur l'émigration italienne :

Années.	Émigration permanente.	Émigration temporaire.	Total.
1885	77 029	80 164	157 193
1886	85 355	82 474	167 829
1887	127 748	87 917	215 665
1888	195 993	94 743	290 736
1889	113 093	105 319	218 412
1890	104 733	112 511	217 244
1891	175 520	118 111	293 631
1892	107 369	116 298	223 667
1893	124 312	122 439	246 751
1894	101 207	124 139	225 346

Il y a donc légère décroissance en 1894. La Vénétie est la province qui a fourni, en 1894, le plus fort contingent : 92 998 émigrants dont 15 911 permanents. Les autres provinces donnent les chiffres suivants :

Piémont	30 482 dont 17 131 temporaires.
Lombardie	15 621
Calabre	13 351
Campanie	10 880
Toscane	10 725
Sicile	9 125

L'émigration permanente pour 1894 comprend 68 599 hommes et 32 608 femmes, soit un total de 101 207 émigrants, dont 21 095 âgés de moins de quatorze ans.

Pour l'émigration temporaire, les chiffres sont : hommes, 110 161; femmes, 13 978; total : 124 139, dont 10,897 de moins de quatorze ans.

Les émigrants pour 1894 se répartissent de la façon suivante, eu égard aux professions :

	Permanente.	Temporaire.
Agriculteurs	53 350	29 640
Manœuvres	11 450	41 010
Maçons	3 910	28 297
Ouvriers	4 699	6 988
Commerçants et industriels	1 699	2 084
Professions libérales	667	857
Domestiques	943	1 278
Colporteurs	234	630
Artistes dramatiques	234	455
Professions diverses	1 939	1 211
Professions inconnues	1 017	792
Totaux	80 142	113 972

Les mois préférés pour l'émigration temporaire sont mars et avril. Pour l'émigration permanente, ce sont au contraire septembre à décembre.

Les émigrants qui se fixent en Europe se dirigent sur les pays suivants :

France	23 420
Autriche	23 166
Balkans et Grèce	17 393
Allemagne	16 545
Hongrie	14 866
Suisse	10 443

Le relevé suivant donne les chiffres relatifs à l'émigration transatlantique :

	1892.	1893.	1894.
États-Unis	61 431	70 570	39 827
Argentine	27 850	37 977	37 699
Uruguay	1 966	2 894	4 255
Brésil	54 993	58 552	manque.

En 1894, 60 426 émigrants sont rentrés, par mer, dans leur pays. Ces émigrants revenaient surtout de la Plata (24 409) et de l'Amérique du Nord (26 848).

— Les compagnies françaises d'assurances contre l'incendie. — Voici, d'après le *Moniteur des Assurances*, le compte rendu analytique des opérations des compagnies françaises

d'assurances contre l'incendie en 1894. Ce compte a été dressé d'après les rapports des vingt compagnies existant au 31 décembre 1894.

Les vingt compagnies ont encaissé, en 1894, une somme totale de . . . . Fr. 106 483 791,35
en augmentation de. 1 469 555,52
sur les recettes de 1893 qui s'élevaient à . . . 105 014 135,83

Voici la composition de ces deux totaux :

	1893. francs.	1894. francs.
Primes nettes.	95 981 887,59	97 650 491,62
Bénéfices sur polices et plaques. . . .	930 460,71	992 696,16
Produit des fonds placés.	6 906 745,26	6 447 687,03
Recettes diverses.	1 195 142,24	1 392 916,24
Total.	105 014 235,83	106 483 791,35

Les charges que les mêmes compagnies ont eu à supporter, en 1894, s'élèvent à un total
de . . . . Fr. 78 611 919,47
en diminution de 11 838 791,61
sur celles de 1893, qui présentaient un total de 90 450 711,08

Voici comment se composent ces deux totaux :

	1893. francs.	1894. francs.
Sinistres.	58 110 288,65	44 906 642,51
Commissions	21 902 197,11	22 880 213,55
Frais généraux	10 202 722,42	10 452 947,10
Dépenses diverses.	235 502,90	372 116,31
Total	90 450 711,08	78 611 919,47

Les sinistres, en diminution de 13 200 francs sur le chiffre de l'exercice 1893, présentent, cette année, une moyenne extrêmement satisfaisante de 45,99 p. 100. Il faut, en effet, remonter jusqu'en 1872 pour trouver une proportion de sinistres aussi peu élevée.

Les recettes, en 1894, ayant atteint. Fr. . . 106 483 791,35
et les dépenses 78 611 919,47
le bénéfice réalisé ressort à 27 871 871,88
en augmentation de. 13 308 347,13
sur celui de 1893, qui se chiffrait par 14 563 524,75

Cette augmentation de bénéfices concorde avec les chiffres suivants :

1° Augmentation des recettes . . . . . Fr. 1 469 555,52
2° Diminution des dépenses 11 838 791,61
Somme égale. 13 308 347,13

Si, du bénéfice total, soit 27 871 871,88
on retranche le produit des fonds placés (qui est le fruit de la fortune personnelle de chaque compagnie et des fonds versés par les actionnaires), soit 6 447 687,03
on trouve, comme bénéfice industriel. . . Fr. 21 424 184,85
c'est-à-dire 21,93 p. 100 des primes nettes.

Le rapport du bénéfice industriel aux primes nettes était, en 1893, de 7,44 p. 100; en 1892, de 13,96 p. 100; en 1891, de 15,35 p. 100; en 1890, de 12,90 p. 100; en 1889, de 16 p. 100; en 1888, de 15,80 p. 100; en 1887, de 10,13 p. 100; en 1886, de 7,61 p. 100.

Les sommes payées, depuis dix ans, par les compagnies à leurs assurés sinistrés, et le rapport de ces sommes à l'ensemble des primes encaissées par lesdites compagnies s'établissent comme suit :

	Francs.		
En 1895. . .	48 898 215,68	soit 51,08	p. 100 des primes encaissées.
— 1886. . .	51 411 906,46	— 56,79	— — —
— 1887. . .	52 807 057,30	— 57,67	— — —
— 1888. . .	47 915 918,26	— 51,52	— — —
— 1889. . .	47 819 508,82	— 50,86	— —
— 1890. . .	51 301 397,27	— 53,31	— — —
— 1891. . .	49 904 941,95	— 51,46	— — —
— 1892. . .	51 910 033,33	— 52,91	— — —
— 1893. . .	59 506 115,76	— 60,96	— — —
— 1894. . .	44 906 642,51	— 45,99	— — —

— La production minière et métallurgique de l'Autriche. — D'après la statistique officielle publiée par le ministère de l'Agriculture, la production minière pour 1893 représentait une valeur de 191 876 000 francs, et la production métallurgique 81 726 000 francs.

Les tableaux suivants résument les principales données relatives à la production :

1° *Mines.*

	Valeur en millions de francs.	Valeur en p. 100 de la production totale.	Nombre de mineurs.	Pourcentage.
Anthracite.	85,2	44,36	43 512	38,15
Houille.	83,9	43,71	52 549	46,00
Minerai d'argent. . . .	8,5	4,45	5 008	4,39
Minerai de fer.	6,2	3,23	5 546	3,99
Minerai de plomb. . . .	2,1	1,11	3 098	2,72
Minerai de mercure. . .	1,8	0,96	1 047	0,92
Graphite.	1,6	0,83	1 071	0,94
Minerai de zinc.	1,2	0,61	1 292	1,13
Minerai de cuivre. . . .	0,8	0,41	843	0,74
Minerai de manganèse. .	0,2	0,08	174	0,15
Minerai d'antimoine. . .	0,1	0,07	394	0,35
Autres minéraux.	0,3	0,18	597	0,52
Total. . . .	191,9	—	114 041	—

2° *Métallurgie.*

	Valeur en millions de francs.	Valeur en p. 100 de la production totale.	Nombre de mineurs.	Pourcentage.
Fer.	60,4	73,98	5 974	74,75
Argent.	8,1	10,19	457	5,74
Plomb.	3,8	4,46	142	1,78
Zinc.	3,0	3,71	548	6,88
Mercure.	2,9	3,27	274	3,44
Cuivre.	1,4	1,74	172	2,16
Acide sulfurique	0,8	1,03	188	2,36
Sulfate de fer et alun. .	0,2	0,25	51	0,64
Autres produits.	1,1	1,37	179	2,25
Total.	81,7	—	7 985	—

La Bohême fournit à elle seule 53,12 p. 100 de la valeur de la production minière, et 32,75 p. 100 de la production métallurgique.

— De l'Atlantique au Pacifique. — Depuis l'ouverture, il y a quarante ans, du chemin de fer de Panama, à travers l'étroite bande de terrain qui sépare l'océan Atlantique de l'océan Pacifique, de nombreuses lignes nouvelles ont été créées pour réunir les deux océans. Aujourd'hui, ces lignes transcontinentales américaines sont au nombre de 18. Celles-ci, du reste, ne sont pas toutes exploitées dans toute leur étendue. Voici, d'après le *Journal des Transports*, l'énumération de ces lignes : 1° chemin de fer de Panama à Aspinwall, 75 kilomètres, achevé; 2° canal à navire de Nicaragua de Guytown à Brito, 270 kilomètres de longueur, commencé seulement; 3° chemin de fer interocéanique du Guatemala, en exploitation de San Jose, sur le Pacifique, à Guatemala, longueur exploitée 114 kilomètres, en construction pour le reste; 4° chemin de fer mexicain du Pacifique, de Srontera à Tonala, 100 kilomètres exécutés sur 400, 5° chemin de fer national de Tehuantepec, de Coatzocoalcos à Salina Cruz, 300 kilomètres, achevé récemment; 6° chemin de fer interocéanique, 440 kilomètres achevés sur 680; 7° chemin de fer national mexicain; reste à construire, entre Colima et Potzcuato, une lacune de 240 kilomètres environ; 8° Central mexicain, construit en grande partie; 9° chemin de fer international mexicain, en exploitation du Rio Grande à Eagle Pass sur 860 kilomètres; 10° chemin de fer de l'Ouest mexicain, devra mesurer 600 kilomètres de parcours, travaux à peine commencés; 11° Chemin de fer de Sonora Sinaloa et Chihuahua, en projet; 12° chemin de fer mexicain, en service depuis vingt-cinq ans entre Vera Cruz et Mexico sur une longueur de 420 kilomètres; 13° chemin de fer de Mexico, Cuer Navaca et Pacifique, en construction depuis Mexico jusqu'à Acapulco, sur une distance de 300 kilomètres; 14° chemin de fer de Monterey au golfe du Mexique, en exploitation; 15° chemin de fer du Pacifique et du Nord-Ouest mexicain, en construction; 16° chemin de fer du Sud mexicain, en service sur 400 kilomètres, de Puebla à Oaxaca; doit être prolongé de 240 kilomètres jusqu'à Salina Cruz; 17° concession Neindorff, du port de Chamela à Tampico; 18° Hidalgo et Nord-Est, en service de Mexico à Pachuca, sur 110 kilomètres, doit être prolongé de 200 kilomètres, jusqu'à Tuxpan.

— Le commerce de l'ivoire en Afrique. — D'après *Prometheus*, le poids total de défenses d'éléphants fournies par l'Afrique est d'environ 800 000 kilos par an. Cette production se répartit de la façon suivante :

Zanzibar	200 000	kilos.
Mozambique	100 000	—
Gabon, Cameroun, Lagos	75 000	—
Territoire du Niger	75 000	—
Loanda, Benguela	100 000	—
Cap	50 000	—
Égypte	150 000	—
Côtes de la mer Rouge	50 000	—
Ensemble	800 000	—

La plus grande partie de ces défenses sont expédiées en Angleterre, aux Indes et dans l'Amérique du Nord. Leur valeur peut être estimée à 20 millions de francs. En prenant 10 kilos comme poids moyen d'une défense, cette production correspond à une hécatombe de 40 000 éléphants chaque année.

L'ivoire de Zanzibar est le plus renommé. Les défenses d'éléphants adultes atteignent de 1 mètre à 1m,25 et pèsent 35 à 40 kilos. On en voit quelquefois, mais assez rarement, qui mesurent jusqu'à 2m,50 de longueur et pèsent 80 kilos. Malheureusement les chasseurs tuent souvent de jeunes sujets, de sorte qu'il est à craindre qu'avant longtemps les ressources ne répondent plus aux besoins.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Nouveaux procédés de fabrication de l'aluminium. — Depuis longtemps on a reconnu que le sulfure d'aluminium est plus facile à réduire que l'alumine. Bucherer a démontré que sa transformation en métal exige une dépense d'énergie moins importante et que le soufre peut être récupéré.

Malheureusement, la fabrication de ce sulfure est très difficile et non industrielle. On l'obtient en faisant passer des vapeurs de soufre sur un mélange de charbon et d'alumine porté a une température élevée.

M. Gruy propose de préparer le sulfure d'aluminium en décomposant le chlorure double de sodium et d'aluminium par le sulfure de sodium fondu ; il se forme du sulfure d'aluminium et du chlorure de sodium.

M. Jaennigen effectue la transformation de l'alumine en sulfure double de sodium et d'aluminium, en chauffant de l'alumine et du carbonate de soude dans un courant de vapeurs de sulfure de carbone :



$$Al^2O^3 + 3Na^2CO^3 + 3CS^2 = Na^2Al^2S^6 + 6CO^2.$$

La réduction du sulfure s'opère ensuite comme celle de l'alumine ou de ses sels halogènes, par l'électrolyse ou un métal.

— Un nouveau système de cloisons. — On commence à employer aux États-Unis un nouveau type de cloisons et de revêtements qui rend des services multiples. Ce sont des plaques faites de lames de bois de 3 millimètres d'épaisseur et de 2 à 3 centimètres de largeur, placées côte à côte entre deux feuilles de carton-paille, le tout étant uni au moyen de ciment ordinaire sous forte pression. Ces plaques sont d'une résistance extraordinaire eu égard à leur poids. Si l'on en prend une de 5m,50 de long, on peut la courber de façon à ce que les extrémités se touchent, sans que pour cela elle se brise ni même se déforme. On obtient, par polissage au papier de verre, des panneaux d'un fini parfait, préférables au meilleur enduit de plâtre, tout en ne coûtant pas plus cher. Ce revêtement est absolument impénétrable à l'air de même qu'à l'humidité, soutient la construction et s'entretient propre avec la plus grande facilité.

— Nouveau procédé d'imperméabilisation des tissus. — On poursuit toujours la recherche d'un système d'imperméabilisation qui permettrait de faire des tissus ne se laissant point traverser par l'eau, mais donnant au contraire passage à l'air et toute liberté à la transpiration cutanée. MM. Napoléon Lefebvre et Edmond Aron viennent d'imaginer dans ce but un liquide ainsi composé :

Benzine, environ 987 grammes ; caoutchouc ou gomme de Para, environ 3 grammes ; paraffine, environ 10 grammes. On peut remplacer la benzine par une même quantité de sulfure de carbone. La dissolution du caoutchouc et de la paraffine se fait à chaud ou à froid. On remue fréquemment et on laisse reposer avant l'emploi ; puis on plonge le tissu dans le bain jusqu'à ce qu'il en soit complètement imprégné. On essore et on sèche à l'air chaud. Il paraît que les étoffes ne seraient que peu alourdies et nullement altérées, même dans leur couleur.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue de chirurgie (nos 3 et 4, mars et avril 1895). — *Terrier* et *Hartmann* : Contribution à l'étude des myômes de la vessie. — *Nicdise* : Pétrification d'une tumeur villeuse de la vessie. — *Llobet* : Thoracotomie et thoracoplastie. — *Brault* : Contribution à l'étude des abcès de la fosse iliaque. — *Tuffier* : Un cas d'infection généralisée par le staphylocoque doré. — *Cahier* : Hernies ombilicales des nouveau-nés et des enfants. — *Gangolphe* et *Siraud* : De la voie préauriculaire dans les interventions sur le conduit auditif et le rocher. — *Kousmine* : Tumeur volumineuse de la région iléo-fémorale gauche constituée par une hernie de la trompe utérine. — *Martin* : Hydronéphrose congénitale chez un enfant de deux ans. Ablation. Guérison. — *Féré* : Une hyperesthésie génitale en rapport avec la brièveté du frein de la verge. — *Segale* : Laparo-hystéropexie extra-péritonéale dans le traitement du prolapsus et de la rétroflexion de l'utérus.

— Revue de médecine (nos 3 et 4, mars-avril 1895). — *Mossé* : Recherches expérimentales et cliniques sur l'influenza. Pathogénie. Traitement. — *Dejerine* et *Sottas* : Sur un cas de maladie de Thomsen suivi d'autopsie. — *Féré* : De la nécessité de la bromuration continue chez les épileptiques soi-disant guéris. — *Roger* : Des infections pneumococciques dans l'érysipèle. — *Haushalter* : Un cas de myopathie primitive progressive. — *Lamacq* : Contribution à l'étude clinique des phénomènes bulbaires dans la syringomyélie. — *Klippel* et *Durante* : Des dégénérescences rétrogrades dans les nerfs périphériques et les centres nerveux.

— Annales des sciences naturelles (t. XIX, nos 2 à 6). — *Bordas* : Appareil glandulaire des hyménoptères. — *Vayssière* : Etude sur l'organisation de l'homalogyra.

— Revue internationale de sociologie (nos 2 et 3, février et mars 1895). — *Buylla* : L'idée et le caractère scientifique de l'économie. — *Starcke* : La morale et les lois naturelles. — *De Lapouge* : Transmutation et élection par éducation. — *De Lilienfeld* : La pathologie sociale.

— Revue du commerce et de l'industrie (mai 1895). — *Levasseur* : Voies et moyens de communication ; de l'influence qu'ils ont eue sur l'état économique des nations. — *Rossignol* : Les tarifs de douane et leur application en France. — *Fleury* : Les clauses attributives de juridiction dans les connaissements pour le commerce franco-tunisien.

— Revue du génie militaire (mars 1895). — *Junck* : Les pionniers allemands. — *Rocchi* : Les origines de la fortification moderne. — Sur l'invention des bastions. — Emploi des balais de palmier pour le blanchissage à la chaux. — *Le Chatelier* : Extinction et silotage des chaux et ciments. — Transports des fardeaux longs à dos de chameau. — Bateaux avec moteurs à pétrole. — Sur divers procédés de construction en usage chez les mineurs belges.

— Archives générales de médecine (juillet 1895). — *Duplay*, *Cazin* et *Savoire* : Recherches sur l'urologie des cancéreux. —

Brault : Contribution à l'étude de la chirurgie de l'intestin grêle. — *Bigaignon :* Du péristaltisme stomacal dans les sténoses rapides du pylore. — *Sourdille :* Rétrécissements cylindriques du rectum d'origine tuberculeuse. — *Laskine :* De la symphyséotomie. — *Hanol* et *Meunier :* Phlegmatia triple polymicrobienne.

— Revue générale des chemins de fer (avril 1895). — *Desgeais* et *Fort :* L'affutage des limes par projection de sable. — *Rousseau :* La reproduction photographique des dessins d'étude et de construction. — *Liébeaux :* Transformation de la gare de Saumur. — *Van Hasselt :* Les agrandissements successifs de la gare de Johannesburg, des chemins de fer de la République Sud-Africaine (Transvaal).

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (mai 1895). — *Garnier :* Pervertis et invertis sexuels; les fétichistes. — *Renard :* Le surmenage et la fièvre typhoïde. — *Colin :* Insalubrité des écoles de Gennevilliers. — *Netter :* Sur les précautions à prendre pour prévenir les dangers provenant du voisinage des sanatoria destinés aux phtisiques.

— Revue française de l'étranger et des colonies (mai 1895). — Les Serbes de la Lusace. — Le commerce au Japon en 1893 et les intérêts français. — Madagascar; les itinéraires vers la capitale et la marche du corps expéditionnaire. — L'Hinterland du Dahomey; missions Decœur et Toutée. — Les Anglais au Tchitral.

— Revue de chimie industrielle (juin 1895). — Fabrication du noir de fumée. — Causes qui modifient les qualités du lait. — Étude sur la conservation des bois. — L'électrolyse des solutions d'or au Transvaal. — L'ammoniaque et les sels ammoniacaux. — Essais des eaux potables.

— Revue maritime et coloniale (juin 1895). — *Mathiesen :* Les vents et les courants de la mer. — *Tournier :* Sur quelques problèmes de rencontre et de chasse à la mer. — *Brun :* Étude de la théorie mécanique de la chaleur. — *Pawlowski :* Bibliographie raisonnée des ouvrages concernant le Dahomey. — La perte du cuirassé *Victoria.*

Publications nouvelles.

Science et Religion, par *Malvert.* — Un vol. in-12 de 156 pages, avec 81 figures; Paris, Société d'Éditions scientifiques, 1895. — Prix : 2 fr. 50.

— Effets du sulfure de carbone sur les sols épuisés ou fatigués par la culture, avec considérations particulières sur le renouvellement des vignes sans jachère ni culture intermédiaire, par *Ch. Oberlin.* — Une broch. de 68 pages. Extrait du *Journal d'Agriculture pratique;* Paris, librairie agricole de la Maison rustique, 1895.

— Société industrielle de Mulhouse. Programme des prix proposés en assemblée générale le 29 mai 1895, à décerner en 1896. — Une broch. in-8° de 64 pages; Mulhouse, Bader.

— La Cure de Barèges. Le climat et les eaux minérales, indications et contre-indications, par *I. Bétons.* — Une broch. de 146 pages; Paris, Société d'Éditions scientifiques, 1895.

— Synopsis et tableau synoptique des familles qui composent la classe des phycophytes (algues, diatomées et bactériens), par *Léon Manchaud.* — Une broch. de 20 pages; Paris, Société d'Éditions scientifiques, 1895.

— La Guerre sino-japonaise et ses conséquences pour l'Europe, par *F. de Villenoisy.* — Une broch. in-8° de 48 pages; Paris, Charles Lavauzelle, 1895.

— Travaux et mémoires du Bureau international des poids et mesures, publiés sous les auspices du *Comité international,* par le directeur du *Bureau.* Tome X. — Un vol. in-4°; Paris, Gauthier-Villars, 1895.

Bulletin météorologique du 9 au 15 septembre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 9	759^{mm},74	23°,7	16°,5	32°,2	E.-N.-E. 2	0.0	Beau.	8° P. du Midi; 1° Hernosand; 2° Haparanda; 4° Bodo.	37° Le Mans; 36° Limoges; 35° Gap, Toulouse, cap Béarn.
♂ 10	756^{mm},81	21°,0	15°,7	28°,5	W.-S.-W. 3	0.0	Assez beau.	5° Pic du Midi; 0° Haparanda; 2° Hernosand; 4° Bodo.	34° Lyon, Perpignan; 33° Iles Sanguinaires, Besançon.
☿ 11	758^{mm},11	18°,3	14°,9	22°,9	S.-W. 3	0,1	Nuageux.	3° Pic du Midi; 0° Hernosand; 3° Stockholm; 4° St-Pétersb.	33° cap Béarn: 32° Croisette, Gap, Madrid; 31° Sfax.
♃ 12 D. Q.	761^{mm},33	16°,0	10°,8	21°,2	S.-W. 3	0,0	Nuageux.	2° Pic du Midi, Haparanda; 3° Mt Ventoux, Hernosand.	32° Cap Béarn; 34° Madrid; 33° Sfax; 32° Cagliari.
♀ 13	764^{mm},10	14°,1	13°,8	18°,3	N. 2	0,0	Nuageux.	1° Mt Ventoux; 4° P. du Midi, Puy-de-Dôme, Servance.	32° Cas Béarn; 33° Sfax, Laghouat, Palerme, Madrid.
♄ 14	763^{mm},75	12°,0	5°,4	19°,7	N. 2	0,0	Assez beau.	2° P.-de-Dôme; 3° Mt Ventoux, Briançon, Arkangel.	33° Cap Béarn, Madrid, Laghouat; 30° Tunis, Sfax.
☉ 15	764^{mm},58	12°,1	5°,4	20°,8	N.-E. 3	0,0	Assez beau.	3° Briançon; 0° Haparanda; 4° Servance, Mt-Ventoux.	32° C. Béarn; 34° Madrid, Laghouat; 33° Aumale.
Moyennes.	761^{mm},20	16°,74	11°,79	23°,37	Total. .	0,1			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 14°,7 de cette période. Les pluies ont été fort rares; voici les principales chutes d'eau observées : 20^{mm} à Bilbao, Turin, Christiansund, 35^{mm} à Barcelone le 11; 20^{mm} à Trieste, Hambourg le 12; 20^{mm} à Kiew, Breslau, 55^{mm} à Skudesnoes le 14. — Grêle au Pic du Midi le 9; orage à Nemours le 9; à Lyon, dans le N.-E et le S.-W. de l'Allemagne le 10; à Fano et en Autriche le 11; à Trieste, Pola, le 12; à Tunis le 13; à Berlin, Magdebourg, Gruenberg le 14. — Aurore boréale à Haparanda dans la nuit du 15 au 16.

Chronique astronomique. — *Mercure,* et *Saturne,* visibles au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 21 à 1^{h}18^{m}23^{s} et 2^{h}13^{m}45^{s} du soir. — *Vénus* et *Jupiter,* visibles à l'E. avant le lever du Soleil, atteignent leur point culminant à 11^{h}26^{m}44^{s} et 8^{h}21^{m}38^{s} du matin. — *Mars* noyé dans les rayons du Soleil arrive à sa plus grande hauteur à 0^{h}18^{m}6^{s} du soir. — Conjonction de la Lune avec *Saturne* le 21. — Le 23, entrée du Soleil dans le signe de la Balance à 7^{h}19^{m} du matin : commencement de l'*Automne.* — P. Q. le 25.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32812. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 13 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 28 SEPTEMBRE 1895

CHIMIE GÉNÉRALE

L'action chimique de la lumière comparée à celle de la chaleur [1].

Les expériences qui vont être résumées ici ont pour but de comparer l'effet de la lumière à celui de la chaleur pour une même réaction chimique. C'est ce qui différencie surtout ces recherches de celles qui ont déjà été publiées sur l'action chimique de la lumière, notamment par MM. Bunsen et Roscoë. C'est également ce but qui explique le choix du réactif employé : le mélange d'acide oxalique et de chlorure ferrique. Il se décompose facilement soit par la chaleur à l'obscurité, soit à froid par la lumière, *jusqu'à épuisement*, formant ainsi un *système homogène irréversible :* le liquide se décolore en donnant de l'acide carbonique et du chlorure ferreux :



$$Fe^2Cl^6 + C^2H^2O^4 = 2\,FeCl^2 + 2\,HCl + 2\,CO^2.$$

Au soleil, le dégagement de gaz est tellement rapide qu'il peut donner lieu à une jolie expérience de cours. Un tube de 2 à 3 millimètres de diamètre où l'on met ce réactif déborde facilement quand on l'expose en plein soleil. A la lumière électrique la réaction est infiniment plus lente. C'est de la lumière solaire, naturelle ou modifiée par des écrans colorés, dont je me suis exclusivement servi.

La fraction de la masse décomposée au bout d'un temps donné, c'est-à-dire le rapport de la décomposition effectuée à la décomposition possible, se mesure facilement soit par le gaz dégagé, soit par le chlorure ferreux formé.

Pour mesurer l'acide carbonique dégagé, il suffit de le recueillir sur de la glycérine où, pratiquement, il peut être considéré comme insoluble.

Le mieux est de doser le chlorure ferreux formé d'après son action sur le permanganate de potasse. On prend 10 centimètres cubes de liquide et on le met en contact avec 2 grammes de carbonate de chaux : l'acide oxalique donne de l'oxalate de chaux insoluble : le chlorure ferrique se change en oxyde ferrique. Au bout d'une heure, on filtre : on lave avec de l'eau bouillie : on recueille dans de l'acide sulfurique étendu. On verse progressivement du permanganate de potasse qui se décolore proportionnellement au chlorure ferreux formé.

ACTION DE LA CHALEUR

Résumons seulement dans quelques énoncés généraux l'ensemble des déterminations faites en chauffant dans l'obscurité le mélange de chlorure ferrique et d'acide oxalique : c'est vers 100° qu'il est le plus commode de faire l'expérience.

Vitesse de la réaction. — A une température donnée, la vitesse de la réaction va en décroissant à mesure que le mélange s'épuise, mais elle est *proportionnelle à la masse active subsistante à l'instant considéré.* C'est la loi qui a été formulée d'abord par M. Berthelot et qu'on retrouve dans un grand nombre de réactions. Ainsi, soient p le poids primitif intro-

[1] Conférence faite à la Société chimique. Le mémoire complet sera inséré prochainement dans les *Annales de Chimie et de Physique*.

duit, y le poids déjà détruit au temps t : $(p-y)$ est le poids subsistant et l'on a :

$$\frac{dy}{dt}=K(p-y).$$

On peut facilement, par l'intégration, passer de cette vitesse aux quantités décomposées en fonction du temps :

$$\log\left(1-\frac{y}{p}\right)=-0{,}434\,Kt.$$

Cette formule permet de calculer toutes les observations d'une expérience avec une seule observation prise comme donnée : en voici un exemple.

Expérience dans l'eau bouillante, à 99°,8 avec 40 centimètres cubes de mélange de liquides normaux fait en mêlant volumes égaux de chlorure ferrique à 56gr de fer par litre et d'acide oxalique à 63gr d'acide oxalique cristallisé par litre.

Volumes de gaz observés ramenés à 25° et 760mm.

Temps en heures.		Gaz observé.	Gaz calculé.
cc		cc	cc
0,5		40	37
1		73	71
1,5		103	102
2		132	131
3	Donnée	183	183

Le gaz total possible pour 40cc de liquide, d'après l'équation chimique de la réaction, est 486cc.

La vitesse initiale K, calculée d'après la formule, est 0,157.

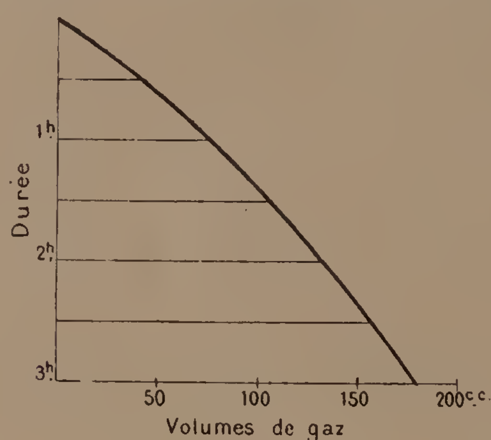


Fig. 35.

A 100°, on a K = 0,16 ce qui revient à dire qu'en une heure il y a à peu près 16 p. 100 de la masse décomposée.

Influence de la température. — Les variations de température modifient considérablement la vitesse de la réaction, comme cela a lieu dans presque tous les phénomènes chimiques. L'augmentation, observée jusque vers 124°, a les allures d'une fonction exponentielle, de sorte que pour la représenter facilement par une courbe, ce sont les logarithmes de K qu'il faut prendre. On a pour K :

123°,5	115°	100°	77°	49°	15°
2,41	1,12	0,16	0,0067	0,00007	0,0000008

Vers 15°, en *cent ans*, on n'aurait ainsi que 27 p. 100 de la masse décomposée.

Influence de la dilution. — Enfin, si l'on compare les différentes dilutions des mélanges d'acide oxalique et de chlorure ferrique, on trouve qu'un excès d'eau accélère la réaction : cet effet se rattache à l'altération que les dissolutions de chlorure ferrique subissent de la part de l'eau.

Expériences simultanées dans l'eau bouillante à 99°,8 avec 40cc de mélanges de liquides normaux, 1/2 normaux et 1/4 normaux, soit $\left(\frac{1}{2}Fe^2Cl^6+\frac{1}{2}C^2O^4H^2\right)$ amenés à 2 litres, 4 litres, 8 litres.

Volumes de gaz ramenés à 25 et 760mm.

	Normaux.		1/2 normaux.		1/4 normaux.	
Temps en heures.	Gaz observé.	Gaz calculé.	Gaz observé.	Gaz calculé.	Gaz observé.	Gaz calculé.
h.	cc.	cc.	cc.	cc.	cc.	cc.
0,5	40	37	26	26	14	16
1	73	71	51	50	30	30
1,5	103	102	72	71	42	43
2	132	131	90	89	53	53
3 Données	183	183	121	121	70	70
Gaz total possible. .		486		243		121,5
D'où vitesse initiale..	K=0,157			K=0,229		K=0,287
Rapports. . . .		1		1,46		1,83

Soit Δ la dilution, de manière que Δ = 10 pour le mélange de liquides $\frac{1}{10}$ normaux : les valeurs de K sont exprimées par la courbe ci-dessous qui peut être représentée par la relation $\frac{dk}{d\Delta}=\frac{c}{\Delta+b}$ où b et c sont des constantes pour une température donnée.

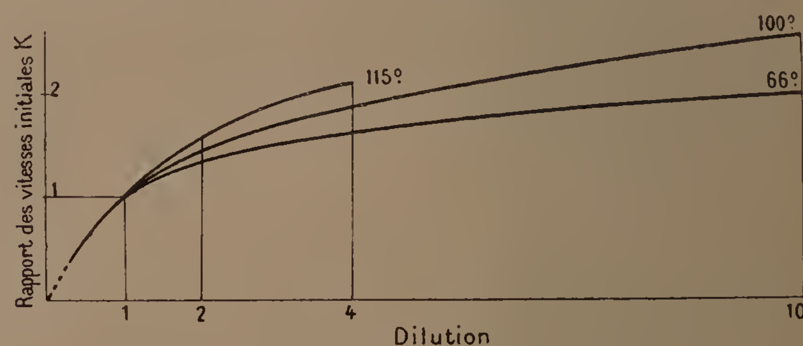


Fig. 36.

L'influence de la dilution devient moins accentuée, ainsi que le montre cette courbe, à mesure que la température s'abaisse : nous reviendrons sur ces petites différences à propos des réactions effectuées à la lumière.

ACTION DE LA LUMIÈRE

Caractères généraux. — Quelques expériences préalables indiquent facilement les caractères généraux de le réaction. Très lente dans la radiation jaune, elle est très rapide dans la radiation bleue : elle ne paraît pas beaucoup augmenter dans le violet ni l'ultra-violet, car avec une cuve de spath d'Islande, je n'ai eu que de faibles différences, même à 1 900 mètres d'altitude (à Rieder-Alp près le glacier d'Aletsch).

La réaction cesse brusquement avec la suppres-

sion de la lumière, ou s'il y a une action continuatrice, elle est insensible.

Il n'y a pas de retard appréciable au début de la réaction : on ne retrouve pas cette espèce de mise en train qu'ont observée MM. Bunsen et Roscoë avec les mélanges de chlore et d'hydrogène et qu'ils ont appelée *induction photo-chimique :* elle a du reste été interprétée depuis par la présence de traces d'humidité dans les gaz (M. Prigsheim).

Enfin, la température ne modifie que dans des proportions très restreintes la réaction effectuée par une même intensité lumineuse.

Ces premières questions étant résolues, il reste à élucider celle de l'absorption que le mélange d'acide oxalique et de chlorure ferrique exerce sur lui-même. Pour comparer l'action de la lumière à celle de la chaleur, il faudrait se servir de cuves infiniment minces où cette absorption n'interviendrait pas. Or le liquide employé est très coloré : l'absorption est donc très considérable et ses effets varient avec

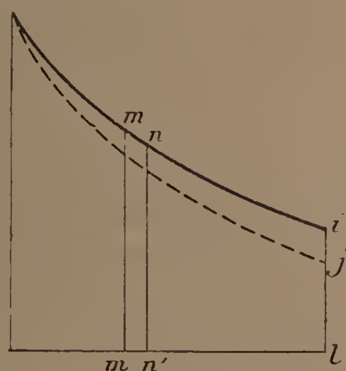


Fig. 37.

l'épaisseur, de sorte que la forme des vases employés exerce une grande influence sur la décomposition. En outre, l'absorption est très différente suivant les radiations : les rayons jaunes n'éprouvent qu'une perte peu notable : les rayons bleus, qui sont les plus actifs, sont presque tout de suite absorbés.

Cette forte absorption, qui est une des difficultés de ces expériences, permet précisément d'approfondir le sens des phénomènes. Il faut arriver à en tenir compte numériquement et à tout réduire à ce qui se passerait dans des cuves infiniment minces.

Relation entre l'absorption par le réactif et sa décomposition. — Les problèmes à résoudre sont facilités par une relation simple que nous devons établir tout d'abord entre l'absorption que le liquide exerce sur lui-même et la quantité de matière décomposée.

Supposons connue la loi de l'absorption à travers le mélange de chlorure ferrique et d'acide oxalique. La lumière primitive d'intensité 1, après avoir traversé une épaisseur l, se réduit à i. La loi algébrique $i = f(l)$ peut être représentée par une courbe.

Dans une tranche très mince dl traversée par la lumière, la quantité de matière décomposée dépend de l'intensité lumineuse et lui est, comme première approximation, proportionnelle : elle est donc $i\,dl$; elle est représentée géométriquement par le petit rectangle $mnm'n'$ dont la hauteur indique sur la courbe l'intensité i. Ceci étant vrai pour toutes les tranches traversées par la lumière, on voit que *le poids total de matière décomposée* s *est représenté par l'aire de la courbe.* En d'autres termes, dans le langage algébrique, on l'obtiendra par une intégration, soit, à une constante près :

$$s = \int_0^l i\,dl.$$

S'il s'agit d'une radiation simple, la loi de transmission peut, d'après une règle bien connue, être considérée comme exprimée par la formule exponentielle a^l ; l'intégration se fera donc facilement et les calculs numériques sont possibles.

S'il s'agit d'une radiation complexe, on n'a qu'à la décomposer en ses différentes radiations simples, et à faire la somme des effets partiels. Ainsi, supposons que la lumière incidente, égale à l'unité, soit :

$$1 = n + n' + n'' + \ldots$$

Après le trajet l elle deviendra :

$$i = na^l + n'a'^l + n''a''^l + \ldots$$

et la quantité de matière décomposée sera :

$$S = n\int_0^l a^l + n'\int_0^l a'^l + \ldots.$$

Tout se réduit donc à mesurer l'absorption exercée par le mélange de chlorure ferrique et d'acide oxalique. Mais ici intervient une simplification, car l'acide oxalique est transparent. Il en résulte que l'absorption exercée par 1 volume de chlorure ferrique et 1 volume d'acide oxalique est la même que par 1 volume de chlorure ferrique et 1 volume d'eau, ce qui a été vérifié par des expériences chimiques directes en prenant pour témoin notre réactif habituel. Il suffira donc de faire les mesures d'absorption sur le chlorure ferrique.

Avant d'assimiler complètement à ce point de vue les mélanges de chlorure ferrique et d'acide oxalique aux mélanges semblables de chlorure ferrique et d'eau, il faut se préoccuper de l'oxalate ferrique qui peut se former par suite du partage de l'oxyde ferrique entre les deux acides. Le chlorure ferrique et l'oxalate ferrique préparé directement ont la même teinte. Du reste, en comparant par une méthode photométrique les absorptions à travers les deux mélanges l'un de chlorure ferrique et d'eau, l'autre de chlorure ferrique et d'acide oxalique, on trouve qu'elles sont sensiblement les mêmes : l'objection est donc écartée.

Enfin il faut remarquer que dans le raisonnement

précédent, nous supposons implicitement qu'en passant d'une tranche à l'autre, la lumière ne subit que ce qu'on peut appeler l'absorption physique du liquide coloré. Mais pour les mélanges de chlorure ferrique et d'acide oxalique, on peut avoir, en outre, une absorption supplémentaire correspondant au travail moléculaire de décomposition que produit ou excite la lumière, une *consommation d'énergie* employée à la communication du mouvement vibratoire entre l'éther lumineux et la matière pondérable. S'il en est ainsi, il faudrait, au lieu de la courbe i, prendre une autre courbe, un peu au-dessous, exprimant l'absorption totale.

Dans le cas actuel, avec notre milieu coloré, la différence est très faible. On va voir en effet que les décompositions observées sont à peu près égales aux décompositions calculées. Les petites différences que l'on constate permettent précisément de se rendre compte de l'ordre de grandeur de cette consommation d'énergie, mais c'est là une question sur laquelle nous ne pouvons point insister aujourd'hui. Remarquons seulement que la situation ne serait pas la même avec des corps transparents où la réaction se ferait surtout dans le violet ou l'ultra-violet.

En pratique, on peut se borner à une formule à quatre termes, ce qui revient à considérer la lumière blanche comme formée par quatre radiations. Les coefficients d'absorption a, a'... qui *définissent* ces radiations sont alors, dans de certaines limites, arbitrairement choisis, au même titre que lorsqu'on veut faire l'aire d'une courbe on la remplace par une série de lignes droites convenablement choisies. On s'est arrêté pour les calculs à la formule suivante :

$$i = n(0,986)^l + n'(0,4)^l + n''(0,1)^l + \nu(10^{-10})^l$$

où

$$n + n' + n'' + \nu = 1.$$

Une fois cette transmission établie pour une certaine dilution, on pourra en déduire la transmission pour toute autre dilution, car avec un chlorure 10 fois plus étendu, une épaisseur λ équivaudra à $\frac{1}{10}$ de l'épaisseur l du chlorure concentré : il faudra donc remplacer l par $\frac{1}{10}\lambda$. C'est du reste ce que vérifie l'expérience.

Avec les valeurs adoptées pour les coefficients d'absorption, la même formule peut servir, en changeant les coefficients d'intensité, pour la lumière naturelle dans différents états du ciel, et pour les principales lumières colorées.

Il faut maintenant trouver par l'observation la valeur numérique de ces coefficients d'intensité n, n', n'', des radiations choisies comme types. — Après avoir ainsi posé les problèmes par des considérations théoriques, nous nous trouvons ramenés à l'expérience et d'abord à la mesure des absorptions.

Absorption. — On voit que tout repose sur la loi de l'absorption du chlorure ferrique.

Je la détermine expérimentalement par une méthode *chimique.*

On prend deux cuves identiques contenant notre réactif : l'une est exposée directement à la lumière, l'autre, derrière un rideau du liquide absorbant. La comparaison des quantités de réactifs décomposées dans les deux cas permet d'apprécier la proportion de lumière transmise à travers le liquide absorbant.

La mesure serait immédiate si la lumière était homogène ou si le réactif servant de témoin était pris sous une épaisseur infiniment mince comme avec un papier photographique. En fait, on réalise à peu près ces conditions et l'on a à peu près les transmissions réelles avec des cuves de 1 millimètre seulement contenant le mélange d'acide oxalique et de chlorure ferrique très dilués, 1/10 normaux ($2^{gr},8$ de fer par litre du mélange).



Fig. 38.

Dans le cas le plus général, il faut faire une correction parce que la lumière employée n'est pas homogène ; dès lors les différentes radiations sont absorbées inégalement par le réactif servant de témoin ; le bleu l'est tout de suite, et au delà de 1 ou 2 millimètres, les épaisseurs supplémentaires qu'on ajoute ne servent plus à rien. On n'a plus alors qu'une *transmission apparente.*

Cette transmission apparente peut être reliée à la transmission réelle par le calcul algébrique suivant :

Soient l l'épaisseur du chlorure ferrique dont on veut déterminer l'absorption, L celle du mélange de chlorure ferrique et d'acide oxalique pris comme témoin. — On peut ramener cette épaisseur à celle λ qui correspondrait à une absorption égale avec le chlorure ferrique employé ; par exemple, si l'on mesure l'absorption du chlorure ferrique $\frac{1}{2}$ normal et qu'on prenne comme témoin le mélange de chlorure ferrique et d'acide oxalique $\frac{1}{2}$ normaux, on a $\lambda = \frac{1}{2}L$, puisque dans ce mélange l'acide oxalique, au point de vue de la transparence, compte comme si c'était de l'eau.

Avec une radiation donnée qui est n à l'origine, na^l après le trajet l dans le chlorure ferrique, la quantité de matière décomposée dans le mélange actif servant de témoin est $\int_0^\lambda a^\lambda \, d\lambda$ pour l'intensité 1 et

$n a^l \int_0^\lambda a^\lambda d\lambda$ pour l'intensité $n a^l$. Ceci étant vrai pour chaque radiation, on a pour la quantité totale de matière décomposée :

$$S = n a^l \int_0^\lambda a^\lambda d\lambda + n' a'^l \int_0^\lambda a^\lambda d\lambda + \ldots .$$

Dans la cuve qui reçoit directement la lumière, sans interposition de chlorure ferrique, on a $l=0$ et la décomposition produite se réduit à :

$$S_0 = n \int_0^\lambda a^\lambda d\lambda + n' \int_0^\lambda a^\lambda d\lambda + \ldots$$

La transmission apparente J_l est donc :

$$J_l = \frac{n a^l \int_0^\lambda a^\lambda d\lambda + n' a'^l \int_0^\lambda a^\lambda d\lambda + \ldots}{n \int_0^\lambda a^\lambda d\lambda + n' \int_0^\lambda a^\lambda d\lambda + \ldots} .$$

La transmission réelle i_l correspond au cas où l'on a pour témoin une cuve infiniment mince, soit $\lambda = 0$. Elle est donc :

$$i_l = \frac{n a^l + n' a'^l + \ldots}{n + n' + n''} = n a^l + n' a'^l + \ldots$$

puisque $n + n' + n'' + \ldots = 1$.

Si l'on se borne, comme nous le faisons, à une formule à quatre termes, on voit qu'on pourra, par des observations faites avec trois épaisseurs différentes, déterminer les transmissions apparentes et en déduire n, n', n'' par trois équations du premier degré, d'où la transmission réelle. On peut, en un mot, passer de l'une à l'autre.

Comme résultat général des expériences, on peut dire que dans la belle saison, par un ciel pur, la transmission oscille autour des résultats de la formule suivante qui s'applique au chlorure ferrique $\frac{1}{2}$ normal (28 grammes de fer par litre) :

$$i = 0,01(0,986)^l + 0,07(0,4)^l + 0,13(0,1)^l + 0,79(10^{-10})^l.$$

Pour les lumières colorées, on a dans les mêmes conditions :

Bleu,

$$i = 0,002(0,986)^l + 0,033(0,4)^l + 0,075(0,1)^l + 0,89(10^{-10})^l;$$

Vert (verres verts),

$$i = 0,06(0,986)^l + 0,35(0,4)^l + 0,39(0,1)^l + 0,20(10^{-10})^l;$$

Vert (mélange de $NiCl^2$ et Fe^2Cl^6 adopté par M. Crova),

$$i = 0,30(0,986)^l + 0,70(0,4)^l;$$

Jaune (chromate de potasse),

$$i = 0,70(0,986)^l + 0,30(0,4)^l.$$

La valeur de l'absorption varie naturellement suivant la *qualité* de la lumière, c'est-à-dire suivant les circonstances atmosphériques. Vers le solstice d'hiver, avec un ciel très blanc, un soleil très pâle et de grandes épaisseurs atmosphériques, elle devient très différente puisque alors les radiations voisines du jaune sont en proportion plus grande dans la lumière naturelle.

Voici pour la lumière naturelle, dans la belle saison, des spécimens d'expériences; les résultats y sont comparés avec ceux de la formule précédente.

Transmissions pour 100 de lumière blanche incidente à travers le chlorure ferrique 1/2 normal.
(28 gr. de fer par litre.)

	Épaisseur l en millimètres.							Dates.
	0,1	0,4	1	4	10	25	65	
Témoin : mélange de liquides actifs dans des cuves infiniment minces.								
	25,6	11,0	5,1	1,1	0,9	0,7		
Témoin : mélange de liquides actifs 1/10 normaux dans des cuves de 1^{mm}.								
Calculé.	38,7	18,4	3,6	2,2	1,7	1,4		
Observé.	**38,1**	**21,9**	**6,4**	?	**2,3**	**0,8**		16 mai 1890.
	»	»	»	**1,7**	»	»		27 févr. 1891.
Témoin : mélange de liquides actifs 1/2 normaux dans des cuves de 4^{mm}.								
Calculé.	72,5	49,7	29,2	11,6	9,9	8,0		
Observé.	»	»	**24,3**	**12,4**	»	»		12 juin 1888.
	»	»	**26,8**	**13,8**	**8,9**	»		24 août 1888.
	»	»	**29,0**	**15,0**	**10,0**	**4,0**		22 oct. 1888.
	»	»	**24,0**	**10,5**	**6,2**	**2,9**		27 sept. 1889.
	77,3	**55,0**	**23,3**	**15,1**	**10,2**	**5,0**		16 mai 1890.
	»	»	**30,0**	**8,8**	**5,4?**	»		9 sept. 1890.
	74,0	**55,6**	»	»	»	»		24 févr. 1891.
	»	»	**30,6**	**13,3**	»	»		29 févr. 1891.
	»	**55,7**	**31,2**	**13,0**	»	»		14 mars 1891.

Quantités de matière décomposées dans les premiers moments de la réaction. — La relation que nous avons établie tout à l'heure nous permet de calculer en détail les rapports entre les quantités de matière décomposées dans des vases de *forme quelconque* : seulement il faut se borner aux premiers moments de la réaction pour lesquels le réactif n'étant presque pas épuisé conserve à peu près le même degré de transparence.

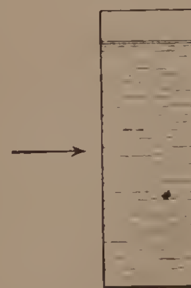


Fig. 39.

Nous avons trouvé en effet que si la loi de transmission i pour l'épaisseur l est représentée par une courbe, les quantités de matières décomposées sont représentées géométriquement par la surface de cette courbe. Algébriquement, si i est l'intensité lumineuse transmise à la tranche l, la quantité de

matière décomposée entre o et l sera $s = \sigma \int_0^l i\, dl$, la constante σ étant proportionnelle à l'intensité de la lumière incidente primitive.

Nous ne connaissons pas cette intensité de la lumière. Mais nous pouvons prendre pour terme de comparaison la décomposition effectuée dans un vase donné, par exemple dans un rectangle de 4 millimètres. Dès lors, nous pouvons avec sa décomposition calculer celle de tous les vases possibles : cuves rectangulaires d'abord, tubes circulaires et elliptiques ensuite, puisque chacun d'eux peut être décomposé géométriquement en rectangles.

Les expériences ont été faites : les calculs, si laborieux qu'ils soient, ont été faits, tant pour la lumière blanche que pour la lumière colorée. Il y a accord, pourvu, bien entendu, qu'on prenne l'absorption correspondant à l'instant considéré, absorption qui varie peu dans le milieu des belles journées. Voici quelques exemples : on y exprime les résultats par la comparaison du calcul et de l'expérience pour la décomposition moyenne, c'est-à-dire pour le 0/0 de matière décomposée.

Rapports entre les fractions décomposées simultanément avec le mélange de liquides normaux sous les épaisseurs :

1^m	4^m	10^m	27^m	65^m	
		LUMIÈRE BLANCHE :			
		Rapports calculés.			
2,76	1	0,51	0,30	0,18	
		Rapports observés.			
3,00	1	»	»	»	11 juin 1889.
2,92	1	»	»	»	12 juin 1889.
2,68	1	»	»	»	25 juin 1889.
2,96	1	»	»	»	29 oct. 1889.
2,62	1	0,56	0,26	0,15	20 févr. 1890.
2,64	1	»	»	»	29 mars 1890.
2,81	1	»	»	»	16 mai 1890.
2,96	1	»	»	»	9 sept. 1890.
2,75	1	»	»	»	14 sept. 1890.
2,75	1				11 oct. 1890.
2,81	1	0,56	0,33	0,15	18 févr. 1890.
2,63	1	0,53	»	»	5 mars 1891.
2,97	1				14 mars 1891.
2,74	1				11 juill. 1892.
2,80	1	»	»	»	16 août 1892 près du glacier d'Aletsch.
		LUMIÈRE BLEUE :			
		Rapport calculé.			
3,2	1	»	»	»	
		Rapport observé.			
3,3	1	»	»	»	20 oct. 1888.
		LUMIÈRE JAUNE :			
		Rapport calculé.			
1,17	1	»	»	»	
		Rapport observé.			
1,12	1				13 oct. 1890.
1,17	1				22 oct. 1890.
1,10	1				12 nov. 1890.
1,16	1				29 déc. 1890 à Perpignan.
1,15	1				29 mars 1894.

Marche progressive de la réaction. — On peut aller plus loin, toujours d'après la même méthode : on peut suivre les progrès de la réaction dans un vase donné et la comparer à ce qui a lieu avec la chaleur seule.

Considérons un rectangle d'épaisseur l rempli du mélange d'acide oxalique et de chlorure ferrique. Si le pouvoir absorbant de ce réactif pour la lumière demeurait constant, la quantité de matière décomposée y serait, comme pour la chaleur, simplement proportionnelle à la *masse active* $(p - y)$ existant à l'instant considéré. On aurait donc pour la vitesse de la réaction au temps t :

$$\frac{dy}{dt} = Ks(p - y).$$

Dans cette formule nous mettons en évidence par la constante s l'*intensité moyenne de la lumière* dans le vase considéré, car il est évident que la décomposition augmente dans le même sens : cette intensité moyenne, d'après ce que nous avons vu, est $\frac{1}{l}\int_0^l i\,dl$ et peut se calculer d'après la loi d'absorption.

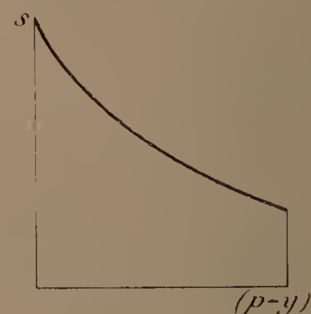


Fig. 40.

Mais à mesure que le liquide s'épuise, il se *décolore*, puisque le chlorure ferrique se change en chlorure ferreux qui est sensiblement transparent : de ce chef, l'intensité moyenne de la lumière augmente : il se fait une sorte de compensation entre ces deux causes inverses, diminution de la masse active, augmentation de la transparence.

On peut calculer tous ces effets, car maintenant nous connaissons exactement l'absorption pour tous les mélanges de chlorure ferrique et d'eau et par conséquent pour tous les degrés d'épuisement du mélange de chlorure ferrique et d'acide oxalique, puisque le chlorure ferreux y équivaut à l'eau par sa transparence. Nous pouvons donc calculer l'intensité lumineuse moyenne à travers notre réactif pour toutes les situations successives de ce mélange.

Nous sommes amenés ainsi à construire une courbe donnant : en ordonnées, l'intensité moyenne s de la lumière dans la cuve considérée $\frac{1}{l}\int_0^l i\,dl$, et en abscisses, la dilution, dilution qui dans le cas actuel est exprimée par le poids de substance active par litre,

c'est-à-dire par $(p-y)$ qui est le poids restant lorsque y a déjà été décomposé : ainsi lorsqu'on aura atteint 1/2 de l'épuisement, cette abscisse sera $\frac{1}{2}p$.

La formule devient donc en appelant φ cette courbe :

$$\frac{dy}{dt}=\mathrm{K}(p-y)\,.\,\varphi\,(p-y).$$

La courbe calculée rigoureusement se prêterait mal à l'intégration, mais on peut dans un certain intervalle, par exemple jusqu'à la moitié de l'épuisement, la remplacer par un arc d'hyperbole tel que

$$\frac{\mathrm{A}}{\mathrm{B}+(p-y)},$$

de sorte qu'on a

$$\frac{dy}{dt}=\mathrm{KA}\,\frac{p-y}{\mathrm{B}+(p-y)}.$$

L'équation peut alors s'intégrer et on arrive à la relation :

$$\mathrm{KA}t=\left(\frac{y}{p}\right)p-\frac{\mathrm{B}}{0,434}\log\left(1-\frac{y}{p}\right).$$

Comme tout est comparatif et que l'intensité de la lumière est inconnue, il faudra pour chaque expérience se donner la durée t pour une seule des observations, mais alors, avec cette formule on en *déduira toutes les autres*.

La valeur numérique de la constante K indiquera l'intensité actuelle de la lumière.

Avec une cuve rectangulaire d'épaisseur infiniment petite, la lumière ne subissant aucune absorption pendant le trajet, on aurait simplement de même qu'avec la chaleur :

$$\frac{dy}{dt}=\mathrm{K}(p-y),$$

$$\mathrm{K}t=-\frac{1}{0,434}\log\left(1-\frac{y}{p}\right).$$

La comparaison des résultats du calcul avec ceux de l'expérience a été faite un très grand nombre de fois, pour des rectangles et des cercles de diverses dimensions. Voici un spécimen de ces comparaisons sous forme numérique et sous forme graphique : la coïncidence est presque absolue. Nous y joignons la représentation de la marche de la réaction telle qu'on l'observerait, d'après le calcul exposé plus haut, avec une cuve infiniment mince, pour la même intensité lumineuse : la réaction s'accélère évidemment à mesure que l'épaisseur du mélange actif diminue.

On peut également rapprocher cette marche de la réaction au soleil de celle qu'on observerait dans l'obscurité soit à 100° soit à 60°. La forme curviligne est plus accentuée pour les expériences faites avec la chaleur seule, lorsqu'on s'écarte notablement de l'origine : c'est qu'alors la diminution de substance active n'est pas compensée par l'augmentation de transparence correspondant à l'épuisement du chlorure ferrique.

Marche progressive de la réaction dans une cuve rectangulaire de 4 millimètres d'épaisseur contenant le mélange de liquides normaux fait en mêlant volumes égaux de chlorure ferrique à 56 grammes de fer par litre et d'acide oxalique à 63 grammes d'acide cristallisé par litre.

Les formules ci-dessus indiquées donnent :

$$s=\frac{1,725}{5,822+(p-y)},$$

$$\mathrm{K}t=7,779\left[2,087\,\frac{y}{p}-\log\left(1-\frac{y}{p}\right)\right].$$

D'où la table de concordance :

$\left(\frac{y}{p}\right)$. . .	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Kt. . .	1,98	4,00	6,08	8,21	10,46	12,83	15,40

Avec une cuve infiniment mince, on aurait :

$\left(\frac{y}{p}\right)$. . .	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Kt. . .	0,11	0,22	0,36	0,51	0,69	0,92	1,03

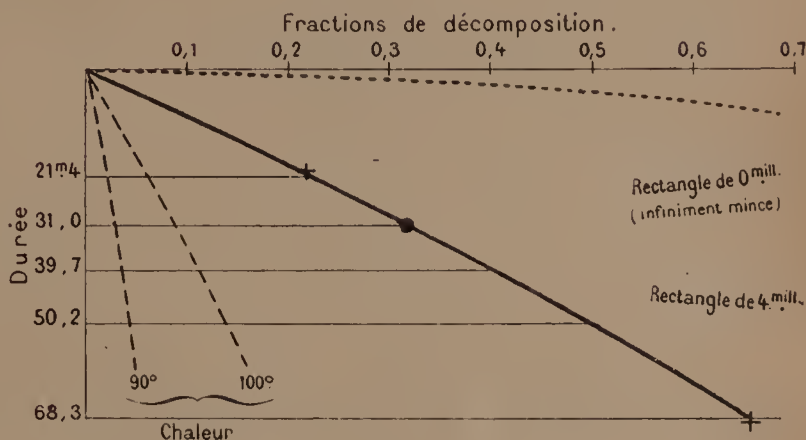


Fig. 41.

Expérience du 16 juin 1890.
Dosages avec le permanganate de potasse.

$\left(\frac{y}{p}\right)$	Expérience.	Théorie.
0,223	$t=20,0$	$t=21,4$
0,319	31,0	31,0 donnée.
0,403	40,0	39,7
0,503	50,0	50,2
0,657	69,0	68,3

On en déduit :
K = 0,209 *en prenant la minute pour unité de temps ou*
K = 12,54 *en prenant l'heure pour unité de temps, comme dans les expériences faites avec la chaleur seule.*

La température où, dans l'obscurité, la réaction se produirait avec une pareille vitesse, est 136° comme on le calculerait par extrapolation d'après les nombres donnés dans la première partie.

La température du liquide au soleil étant d'environ 40°, l'abaissement de la température de la réaction dû à l'influence de la lumière est de quelque chose comme 96° dans le cas actuel.

Intensité de la lumière. — Ces mêmes expériences

permettent d'évaluer l'intensité de la lumière. Elle est proportionnelle à la constante des formules précédentes : cette constante peut être regardée comme représentant la proportion pour cent $\frac{y}{p}$ de décomposition que l'on observerait en une minute dans une couche infiniment mince où il n'y aurait pas d'absorption physique.

On prend ainsi pour unité d'intensité lumineuse un certain poids de matière décomposée.

On ne peut pas critiquer ce choix particulier, aujourd'hui que les physiologistes tendent à ramener les phénomènes de la vision à une sorte de photographie s'effectuant sur la rétine.

Cependant cette évaluation peut, au point de vue chimique, susciter une objection qui m'a longtemps embarrassé : c'est que la réaction est exothermique, elle dégage de la chaleur. Si ce dégagement était trop considérable, on n'aurait plus, il est vrai, de relation de cause à effet, car la réaction irait en s'accélérant sans cesse par suite de la chaleur dégagée : on serait dans les conditions d'une allumette



Fig. 42.

qui enflamme un bûcher. Mais, ici, nous avons une réaction qui est à l'état de *régime permanent*, car la chaleur dégagée est incessamment absorbée par le milieu ambiant, par l'eau où est dissous le réactif.

Dans cette situation, une partie des vibrations de l'éther correspondant à la lumière rayonnante sert à ébranler les molécules matérielles qui, dans l'obscurité resteraient sans réagir. Il y a donc une consommation d'énergie qui est en relation directe avec l'intensité de la lumière et qui peut, comme première approximation, être regardée comme lui étant proportionnelle. D'autre part, cette consommation d'énergie est en relation directe avec la quantité de matière décomposée, puisque celle-ci dépend de cette consommation d'énergie et *s'arrête avec elle*. On a donc trois quantités qu'on peut considérer : la première comme proportionnelle à la seconde et la troisième comme proportionnelle à la seconde; donc, la première quantité, l'intensité lumineuse, est, comme première approximation, proportionnelle à la troisième, la quantité de matière décomposée.

Cette relation peut du reste être vérifiée par des expériences directes.

Influence de la dilution. — Pour continuer la comparaison entre l'action de la lumière et celle de la chaleur, il faut rechercher comment la dilution par l'eau fait varier la décomposition effectuée à la lumière.

Ici l'expérience nous apprend tout de suite qu'on ne peut plus, par la seule influence physique de la dilution, rendre compte des phénomènes observés. Aussi prenons deux cuves rectangulaires :

de 1 millimètre, avec le mélange de liquides normaux
de 4 — — 1/4 normaux.

L'absorption est la même, puisque l'épaisseur compense l'augmentation de dilution. Il semble donc que la quantité de matière décomposée devrait être la même dans les deux cuves, et par conséquent le rapport $\frac{y}{p}$ des fractions de décomposition, puisque si la cuve de 4 millimètres est quatre fois plus grande il y a

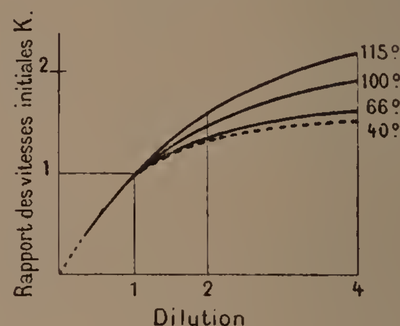


Fig. 43.

quatre fois moins de substance active par unité de volume.

D'après l'expérience, il n'en est pas ainsi : la décomposition est plus active pour le milieu dilué, à peu près dans le rapport de 1 à 1,5 : l'eau *active donc la décomposition*, comme pour la chaleur.

Cette même expérience donne exactement la relation cherchée. On peut comparer le rapport obtenu à celui qui a été donné par les déterminations semblables faites avec la chaleur seule dans l'obscurité. On reconnaît tout de suite que les nombres sont très analogues.

Mais dans l'obscurité l'influence de l'eau n'est pas la même à toutes les températures. Pour que la comparaison fût rigoureuse, il faudrait donc la faire à la même température, soit tout au plus à 40° ou 50°, température à laquelle arrive notre réactif lorsqu'on l'expose au soleil en été pendant une demi-heure à Paris : 20° ou 25° seulement à de grandes altitudes (expériences en Suisse à 1900 mètres). Or, pratiquement, cette comparaison est impossible, car dans l'obscurité, il faudrait à la température ordinaire plusieurs années pour avoir une réaction mesurable.

On peut cependant résoudre ce problème d'une manière satisfaisante en rapprochant entre eux les résultats obtenus dans l'obscurité à des températures qui se prêtent à des mesures exactes : 115°, 100°,

66° (six semaines environ sont nécessaires à 66°). On obtient alors les nombres indiqués ci-dessous et, d'après une extrapolation qui est très légitime, on en déduit les résultats que l'on aurait vers 50°. Or, ils sont *identiques à ceux que l'on obtient directement avec la lumière*.

Mélanges de chlorure ferrique et d'acide oxalique :

Fer par litre		28gr	14gr	7gr
Chaleur.	115°	1	1,57	2,14
	100°	1	1,44	1,86
	66°	1	1,35	1,61
	50° (Extrapolation)	1	1,31	1,49
Lumière vers 40-50°		1	1,26	1,50

Cette comparaison, basée sur l'influence d'un excès d'eau, a été suivie par l'expérience pour des mélanges renfermant :

Un excès d'acide oxalique ;
Un excès de chlorure ferrique ;
Un excès d'acide chlorhydrique ;
Un excès de chlorure alcalin.

Pour toutes ces séries d'expériences, sur lesquelles nous ne pouvons pas insister ici, les résultats de l'action de la chaleur sont très analogues à ceux de la lumière.

CONCLUSIONS

Nous voici arrivés au terme de ces études multiples, toutes connexes entre elles, qui définissent l'action chimique de la lumière en se fondant sur l'expérience.

En définitive, lorsqu'on met de côté les effets de l'absorption, on trouve que les *actions chimiques produites par la lumière et par la chaleur suivent les mêmes lois*.

Suivant une idée émise par M. Berthelot, la lumière ne fait ainsi qu'abaisser la température à laquelle se produit une réaction, ou plus exactement qu'accélérer une réaction qui, sans elle, mettrait un temps presque infini à se produire : dans le cas actuel, cent ans au lieu de quinze ou vingt minutes.

On voit en même temps combien le calcul suit dans tous les détails le résultat de l'expérience. On peut calculer tout ce qui se rapporte à la décomposition d'un mélange déterminé, dans un vase de forme déterminée, avec une ou quelques données fixant la valeur actuelle de l'intensité lumineuse et de l'absorption, c'est-à-dire de la *quantité* et de la *qualité* de la lumière.

Une seule donnée suffit presque dans les belles journées, parce que la composition de la lumière du soleil y est toujours à peu près la même, malgré son passage à travers l'atmosphère. Dans le cas le plus général, trois données numériques la caractérisent; on sait en effet qu'elle dépend de la quantité de particules solides en suspension dans l'atmosphère, de son humidité, enfin de l'épaisseur atmosphérique traversée (MM. Abney, Cornu, Crova, Janssen, Violle, etc.).

Assurément, ces conclusions ne s'appliquent qu'à un corps particulier, mais ces recherches fournissent une méthode qui peut, avec quelques variantes, être appliquée à beaucoup d'autres cas.

Plus d'un lecteur trouvera sans doute le sujet de cette étude très austère et très éloigné des anciennes occupations des laboratoires de chimie. Mais notre science de prédilection a un champ tellement vaste qu'elle se prête à des recherches dans toutes les directions. Les études qui viennent d'être résumées aideront, de même que celles des équilibres chimiques, à constituer la chimie générale, la chimie physique, sur des bases vraiment rationnelles.

GEORGES LEMOINE.

ETHNOGRAPHIE

L'Instruction chez les Cambodgiens.

Le *Véat*, ou monastère bouddhique, est, au Cambodge, ce qu'était en Europe, au moyen âge, le monastère chrétien : une communauté de religieux ayant chapelle, un lieu d'hospitalité pour les voyageurs, et une école pour les jeunes garçons.

J'ai déjà étudié ailleurs (1) les bonzes (2) considérés au point de vue religieux ; je vais être amené au cours de cet article à les étudier en tant qu'instructeurs et éducateurs du peuple cambodgien. Cela n'a pas encore été fait, et j'espère que les lecteurs de la *Revue Scientifique* me sauront gré d'avoir songé à leur dire comment se donne l'instruction au sein d'un peuple à demi barbare que nous avons entrepris de relever et de conduire à de nouvelles destinées.

Disons tout d'abord que les écoles dirigées par les *phik* (3) sont en général, sinon toujours, des écoles primaires où les maîtres enseignent gratuitement et par esprit de charité à des élèves volontaires les choses suivantes : la lecture et l'écriture en langue et caractères cambodgiens, la prière en langue morte

(1) Voir mes recherches sur *le Droit public des Cambodgiens*, Paris, 1894, 1 vol.

(2) J'emploie ici le mot bonze, bien qu'il soit absolument inconnu des Cambodgiens, parce que ce mot est couramment employé en France. On ne sait trop d'où vient ce mot; on a voulu le rattacher au sanscrit *bandya*, *vandya* (vénérable), mais cette étymologie est loin d'être satisfaisante. Quoi qu'il en soit, il semble que notre mot *bonze* provient du japonais *bonsa ;* les Barmans ont la forme *phongyie*.

(3) Du pâli *bhikkhu*. Du sanscrit *bhikson* (mendiant, religieux mendiant).

du Magadha (1), qui est devenue, comme on sait, la langue sacrée des boudhistes de l'église du sud, la lecture des *baley mokoth* (2), qui sont écrits sur des feuilles de palmier en caractères cambodgiens, l'arithmétique et enfin un peu de cette morale religieuse et terre-à-terre qui, si elle donne des formules, une voix à la conscience des enfants, est impuissante, au Cambodge aussi bien qu'en Europe, à donner à ces formules, à cette voix de l'*intime*, la dignité, l'autorité, l'impératif qu'il leur faudrait pour être toujours écoutées de l'enfant devenu homme.

Maintenant que nous savons quel est le programme, voyons quel est le personnel enseignant.

I

Le personnel enseignant. — Le *mé-veat* ou chef du monastère, — l'abbé, le supérieur, le prieur, comme nous dirions, — est *en principe* le professeur chef; on le désigne sous le nom de *louk krou* (3), monsieur le professeur, *louk-krou-thom*, monsieur le grand professeur ; il a la surveillance des maîtres, qui sont ses moines, et celle des élèves ; en réalité il ne surveille pas les classes, il ne préside pas à l'éducation et n'est qu'un professeur comme les autres religieux. C'est à peine si, quelquefois par passe-temps, il fait lire, écrire devant lui, s'il interroge un élève dont un autre maître lui a par hasard parlé.

Il a pour second un religieux, le *louk-krou-sôt*, c'est-à-dire monsieur le professeur lecteur. Ce moine, en principe, est le professeur lecteur, celui qui, le soir des jours de grande fête, lit dans le *vihéar* ou temple, ou bien dans la *sala* ou salle de la bonzerie, les livres sacrés, la vie du Bouddha et quelques fragments de son enseignement. En fait, il est simplement le second, le lieutenant du *mé-véat*, celui qui, en son absence, veille à l'observation de la discipline religieuse, et un simple professeur comme tous les autres moines.

Les simples religieux, de même d'ailleurs que leurs deux chefs, sont communément désignés sous le nom de *louk-sang* (4), monsieur du clergé, monsieur de l'assemblée, monsieur de l'église ; mais, en parlant d'eux, en leur parlant, chacun de leurs élèves dit : le *krou*, mon *krou*, le professeur, mon professeur.

Tous les bonzes savent lire et peuvent enseigner la lecture, parce qu'on ne saurait admettre qu'un bonze ne pût lire un *satra* sacré, au moins pour son édification personnelle ; mais il y en a beaucoup qui savent à peine écrire et sont absolument incapables de lire à haute voix dans l'assemblée des fidèles. J'ajouterai qu'il y en a bien peu qui soient assez exercés pour comprendre dès la première lecture un *satra* qu'ils lisent mentalement, sans prononcer à haute voix afin d'entendre ce qu'ils lisent. C'est là le signe incontestable de leur paresse à étudier et surtout à lire.

En somme, bien que l'instruction qu'on donne dans les monastères bouddhiques, au Cambodge, soit très élémentaire, que la discipline scolaire y soit absolument nulle, les religieux bouddhiques ne sont pas moins les véritables et les seuls instituteurs des enfants, leurs maîtres d'école aimés et respectés, leurs pères spirituels auxquels il est de haute convenance d'être soumis, les respectables éducateurs du peuple. Le *louk-préa-sokon* (1), le second chef des bonzes au Cambodge, qui était un savant et un ascète, me disait un jour : « Le devoir des religieux, c'est de prier, d'apprendre, d'enseigner et de méditer. »

Les *phick* sont, en effet, des religieux à la fois élèves et professeurs, des religieux qui prient et qui méditent ; mais, sauf la prière, qu'ils récitent avec une grande régularité, et la méditation, qu'ils pratiquent *peut-être* au cours des longues heures qu'ils passent à ne rien faire, leurs études et leur enseignement sont aussi mal ordonnés que mal suivis.

A cela il y a plusieurs raisons, entre autres celle-ci : le *mé-véat*, qui était autrefois choisi par les moines parmi les plus instruits, les plus saints et les plus dignes d'être donnés en exemple au peuple, est aujourd'hui nommé par les religieux, mais non choisi ; l'élu est toujours le religieux le plus ancien dans les ordres, quand toutefois, ce qui arrive assez souvent, le plus ancien n'a pas refusé l'honneur que ses collègues voulaient lui faire. Ce mode d'élection, qui a l'ancienneté pour principe, a pour raison justificative la conviction générale où l'on est dans tout le monde bouddhique que le religieux qui a passé le plus grand nombre d'années dans un monastère, qui, par conséquent, a eu plus de moyens pour étudier, doit être le plus instruit, le plus saint et le plus sage. Ce qu'on a voulu en l'adoptant, c'est peut-être éviter les intrigues électorales qui ont si souvent jeté la zizanie dans nos monastères chrétiens (2).

---

(1) Le pâli.

(2) Textes magadhiens que nous appelons improprement les *textes palis :* le mot *pali*, que nous employons pour nommer la langue sacrée des bouddhistes du Sud, en cette même langue signifie *texte* et pas autre chose.

(3) Du sanscrit pâli *gourou*, professeur. Le mot *louk*, que je traduis ici par *monsieur*, est quelquefois donné pour *seigneur;* ce dernier terme me paraît un peu forcé. *Monsieur* convient mieux, avec cette restriction que c'est un titre qui n'est donné au Cambodge qu'aux mandarins d'un grade élevé, aux bonzes et aux fonctionnaires français.

(4) Du pâli sanscrit *Sangha*, assemblée, église des fidèles, clergé.

(1) Mort en 1894 et non encore remplacé.

(2) Je dis *peut-être*, parce que je ne suis pas convaincu. Les anciens, *anumat*, ont toujours eu dans le monde religieux bouddhique une grande autorité, et je ne sais s'il est possible d'admettre aujourd'hui que des intrigues d'ambition puissent

Le résultat de cette réforme, ancienne déjà, est déplorable. J'ai connu des chefs de monastère très ignorants, incapables de donner la moindre impulsion aux études, incapables de parfaire l'instruction de leurs religieux et de veiller à l'entretien de leur monastère, et, ce qui est plus grave, de veiller au renouvellement et à la conservation des *satras* ou manuscrits sacrés. Alors, dans ce monastère, la paresse, la modestie quelquefois, empêche un simple religieux moins insouciant, plus actif, plus instruit que son supérieur, d'intervenir pour relever l'énergie de ses collègues, et donner une impulsion que le *mé-véat* ne donne pas. Tout ce qu'un bonze actif, mais non chef, peut faire dans un pareil monastère, c'est tout ce qu'il peut faire seul, sans le secours des fidèles : instruire ses propres élèves, recopier des *satras* usés devenus illisibles, augmenter avec ses propres moyens, son propre travail, le fond littéraire du *véat* (1).

Nous verrons plus loin, quand je parlerai des *achars*, à quelle extrémité sont quelquefois réduits les religieux qui, n'ayant pas pour chef un homme instruit, n'ayant dans leur monastère personne pour les suppléer, désirent parfaire leur instruction, apprendre encore, afin d'être des religieux selon le Bouddha et comme les voulait le *louk-préa-sokon* dont j'ai parlé plus haut, c'est-à-dire des religieux instruits et studieux.

II

Les élèves. — On peut, de prime abord, diviser les écoliers qu'on trouve dans un monastère en deux catégories : les élèves qui sont vêtus comme les laïques, et les élèves qui sont vêtus comme les bonzes. Les premiers sont les *kaun-sos*, qu'on nomme aussi les *kaun-sès* ou les *néak-nien*, c'est-à-dire les enfants qui étudient, ceux qui apprennent, en un mot les écoliers (ordinaires). Les seconds sont des *nén* ou *sâmnêr*, c'est-à-dire des novices. En réalité les uns et les autres ayant le même âge suivent les mêmes cours.

Cependant, les *nén* sont des *petits bonzes* ; ils accompagnent le matin les religieux qui vont mendier et tendent comme eux leur *bat* (1) aux fidèles qui s'avancent pour faire aux *louk-sang* l'aumône du riz cuit, le *rapbat* (2); de plus, ayant été consacrés au cours d'une petite cérémonie qui n'a pas toujours lieu dans le temple (3), ils sont tenus d'avoir la tête rasée comme les bonzes et de réciter avec eux certaines prières qu'ils doivent nécessairement et par conséquent apprendre. En outre, ils habitent le monastère. J'ai cependant rencontré quelquefois des élèves civils, des *kaun-sos* qui accompagnaient les bonzes ; mais alors, s'ils portaient un *bat*, c'était le *bat* de leur *krou* et non le leur; j'ai vu quelquefois aussi ces mêmes élèves habiter la bonzerie, coucher dans la cellule de leur *krou* ou dans la *sala*, mais alors ils étaient ou les parents de leurs professeurs ou les élèves préférés du maître, ou bien encore ils avaient obtenu, de leurs parents et de leur maître, l'autorisation de venir coucher à la bonzerie afin de pouvoir apprendre et réciter les prières que les religieux disent le soir. Quoi qu'il en soit, la plupart des élèves ordinaires habitent chez leurs parents et viennent le matin au *véat* pour prendre leur leçon, retournent déjeuner chez eux, puis reviennent pour étudier un peu, pour rendre à leur *krou*, quelques petits services de ménage et aussi pour jouer avec les camarades une bonne partie de la journée, sous les yeux de leurs professeurs bienveillants et un peu trop insouciants (4).

Tous les enfants qui se présentent au *véat* pour étudier sont reçus. Il n'est pas même exigé que les parents les y amènent et fassent une visite. Le nouveau venu choisit son *krou*, le professseur qui doit l'instruire; si celui-ci l'accepte pour élève, il commence de suite à étudier sous sa direction, il s'installe soit dans sa cellule, soit dans la *salarien*, la salle d'école, et se fait son petit serviteur. Si le *phick* a déjà trop d'élèves, il refuse l'élève nouveau et l'engage à choisir un autre professeur; il dirige au

se produire au sein d'un monastère bouddhique. Il est possible que l'élection des anciens n'ait d'autre raison d'être que d'élire un ancien de préférence à tout autre, et non d'écarter les compétiteurs et d'éviter les intrigues.

(1) Je viens de parler incidemment de la modestie des religieux bouddhistes. J'ajouterai qu'elle est réelle et j'en donnerai rapidement un seul exemple, qui, pour les petits enfants, pour les élèves du *Kol*, pour les fidèles, est tout un enseignement : Quand, le matin, les religieux vont à la queue leu-leu mendier leur nourriture, ils sont précédés de leur chef, le *mé-kol*, et chacun d'eux suit à son rang d'ancienneté. Mais s'il y a dans le monastère un bonze plus ancien que le chef, ce bonze marche le premier et le *mé-kot* vient derrière lui, à son rang d'ancienneté.

(1) Du pali *patta*, vase à recevoir les aumônes. Le *bat* est en bois et d'une seule pièce au Cambodge; il pourrait être en fer ou en argile. Il a la forme d'une sphère un peu aplatie; on le ferme avec un couvercle soit en bois, soit en fer-blanc, qui a la forme d'une assiette à potage à bords simples. Il est recouvert d'une étoffe jaune et se porte suspendu à l'épaule au moyen d'un ruban également jaune. Une secte religieuse au Cambodge porte le *bat* sans cordon.

(2) Compter dans la *patta*, parce que la personne qui fait l'aumône à la théorie des bonzes qui passent devant elle leur donne à chacun une cuillerée de riz cuit.

(3) Ils sont consacrés soit par leur *krou*, soit par les religieux, par le *mé-kot*, tandis que le *phik* est consacré au cours d'une longue cérémonie par un *oppa-chéa*, c'est-à-dire un bonze ayant dans une région le droit d'ordonner un religieux, quelque chose comme un évêque.

(4) Quand les religieux travaillent soit à la restauration, soit à la reconstruction de la pagode, quand ils construisent un bâtiment, les élèves travaillent avec eux, à côté des fidèles qui viennent volontairement apporter leur travail et par là acquérir des mérites.

besoin son choix, lui indique un maître qui n'a point encore d'élève ou qui n'en a qu'un ou deux, ou bien il le conduit au *louk-mé-kot* afin que celui-ci choisisse pour lui.

Le choix du *krou* est toujours une chose grave, parce qu'il est admis au Cambodge, comme dans tout le monde bouddhique et brahmanique, que le professeur et l'élève sont liés par des liens puissants d'affinité spirituelle, que l'élève doit respecter son maître autant qu'il doit respecter ses père et mère. La loi punit de la même peine l'outrage fait au maître par son élève et l'outrage fait au père ou à la mère par un fils; elle statue que, dans certains cas, l'élève peut hériter de son professeur quand il l'a soigné, quand il l'a nourri, quand, étudiant sous sa direction, il l'a servi.

Donc pour que ces liens soient forts, pour que le respect naisse au cœur de l'élève, il faut que le professeur et l'élève se conviennent, s'adoptent pour ainsi dire et qu'ils s'estiment. Le sentiment qui lie le maître à l'élève, le *krou* au *kaun-sos* est un vrai sentiment de famille spirituelle, l'élève est vraiment le fils du professeur; il est encore un sentiment religieux, car le maître enseigne à son élève à prier, il lui montre la voie qu'il faut suivre pour avoir une réincarnation plus avantageuse, pour parvenir au Nirvana; il est non seulement son instituteur mais son guide. De plus l'élève est, en recevant les leçons et les conseils de son maître, l'objet de sa charité comme il en est la cause; de là ce lien de respect et d'amour, si fort chez les bouddhistes qu'il dure autant que la vie : l'élève respecte et aime le professeur parce qu'il a reçu de lui, parce qu'il est son obligé; le professeur aime son élève comme son fils parce que cet élève lui a fourni à lui mendiant, à lui religieux, l'occasion d'être charitable, l'occasion de donner à un être quelque chose de sa pensée religieuse, quelque chose de ses sentiments moraux, quelque chose de sa science.

III

La méthode d'enseignement. — Chaque élève étudie dans la cellule (1) de son *krou* ou dans la *sala* plus vaste, plus claire, plus aérée, moins chaude par conséquent, sous la direction du maître qu'il a choisi. Les instruments d'étude sont au nombre de quatre : une planche noircie avec du *méreak* (2), qu'on nomme *keda-khein*, longue de 70 centimètres et large de 30, un bâton de terre blanche et grasse nommé, *deysa-pong* (3), une règle en bambou aussi longue que la planche, le *bantat* pour tracer les lignes que les caractères doivent toucher par le sommet; et un chiffon pour essuyer la planche, quand elle est remplie. Le plus souvent l'élève emploie le coin de son écharpe ou de sa ceinture.

Le *krou* écrit sur la planche les caractères que doit apprendre l'élève et les lui nomme; l'élève apprend tout à la fois à les écrire et à les nommer. Son professeur est près de lui, le reprend, attire son attention sur les détails souvent peu sensibles qui différencient ces caractères, sur les *sak* et sur les *chœung* (1) qui en changent la valeur, et lui montre, en écrivant devant lui sur la planche, comment il faut les tracer.

J'ai plusieurs fois assisté à ces leçons, et j'ai toujours admiré et la douce patience du maître et la facilité avec laquelle les petits Cambodgiens apprennent. Leur mémoire est extraordinaire, ils retiennent beaucoup mieux ce qu'ils ont appris que nos enfants d'Europe. Je ne dirai pas qu'ils savent mieux ce qu'ils savent, et qu'ils savent tirer un meilleur parti de leur savoir que nos enfants; non, le peu qu'ils acquièrent ainsi très rapidement reste presque toujours chez eux à l'état de moyens inemployés, de matériaux inutilisés, d'éléments de science improductifs. Leur développement intellectuel s'arrête d'ailleurs de bonne heure, de quinze à dix-huit ans, alors même que leur mémoire demeure surprenante. Et, quand je dis leur mémoire, j'entends la mémoire des sons, la mémoire des yeux, la mémoire des chiffres, la mémoire des mots et celle des faits. Ce qu'ils ne savent pas ou ce qu'ils savent peu, ce qu'ils n'apprennent guère au delà de dix-huit ans, c'est à se servir de ce qu'ils savent, c'est à coordonner, c'est à déduire, à tirer des conséquences logiques, à s'élever à une certaine vue d'ensemble; c'est persévérer quand même, c'est vouloir avec tout leur être. En retour, ce qui n'est pas rare chez le Cambodgien, chez l'enfant même tout jeune, c'est le bon sens, une certaine finesse mêlée à un peu de sens critique pour toutes les choses de la vie courante.

Le *nomo* est la première série de caractères que le professeur trace à la craie sur la planche noircie; cette série compte vingt-quatre caractères et comprend des voyelles, des consonnes et des diphtongues. Elle tire son nom des caractères *no* et *mo* qui la commencent et qui, joints, forment un mot pâli (2):

(1) *Kot* ou *Kedey*.

(2) Résine noire, sorte de laque.

(3) *Terre blanche et agglomérée*. Autrefois l'élève apprenait sur une planche noircie au *méréak* et sur laquelle il étendait une fine poussière de sable. Il écrivait soit avec le doigt, soit avec une baguette de bois aiguisée. Les *horas* ou astrologues écrivent encore ainsi les calculs qu'il font, soit pour consulter les astres, soit pour déterminer le temps et l'époque des éclipses.

(1) *Sák*, accent qui se place au-dessus de la lettre; *ehhoeing*, pied, signe ou lettre qui se place au-dessous d'une lettre, soit pour en modifier la prononciation, soit pour indiquer l'élision d'une voyelle.

(2) J'emploie ici le mot *pâli* pour désigner la langue ma-

nomo; ces deux caractères sont suivis de cinq autres, *pont, théa, io, sét* et *thom* qui avec les deux premiers forment la phrase suivante : *Nomo Bouddhaya siddhan!* c'est-à-dire : « Gloire au Bouddha soit rendue! » Cette salutation au Bouddha qui commence ainsi la première série des caractères mis sous les yeux des élèves cambodgiens me rappelle la *Croix de Dieu* qui commençait autrefois, en France, nos vieux *abécédaires.* C'est de la même manière et sur le même ton pressé qu'on entendait l'écolier français et qu'on entend encore l'écolier cambodgien chanter, l'un : « *Croix de Dieu*, a, b, c, d » ; l'autre « *Nomo, Pouttléa, ya set, thom,* â, a, è, ey. » On n'apprendra jamais rien, me dit un religieux si on n'apprend le *Nomo Pouttléa* et si, en l'apprenant, on n'a pas invoqué le maître qui est venu enseigner à tous les êtres ce qu'il faut faire pour échapper aux peines de l'enfer, pour atteindre le ciel et finir en Nirvana.

Quand l'élève sait lire et tracer les vingt-quatre caractères de la première série, quand il ne les confond plus, le *krou* trace les trente-cinq caractères de la seconde, qui comprend des consonnes gutturales, palatales, cérébrales, dentales et labiales, puis des semi-voyelles, des sifflantes ou des aspirées simples (1).

Ces trente-cinq caractères appris, le professeur passe aux voyelles, qui forment une série de dix-huit voyelles dures et une série de dix-huit voyelles douces; je devrais dire adoucies, parce que les voyelles douces sont les voyelles rudes légèrement modifiées par un cheveu, c'est-à-dire par un signe, le même pour les dix-huit voyelles, qui s'ajoute aux caractères comme nos accents s'ajoutent à nos voyelles.

Ceci su et bien su, on passe aux combinaisons des consonnes avec les voyelles, qui sont au nombre d'environ 650, mais qui s'apprennent avec une rapidité surprenante. La raison en est que les consonnes se combinent toutes de la même manière avec les voyelles et qu'il suffit de savoir bien combiner une consonne avec les dix-huit voyelles pour savoir sans erreur combiner toutes les autres après quelques jours d'exercice.

Quand l'élève connaît, après deux mois, trois mois au maximum, tous les caractères et leurs combinaisons, on lui met dans les mains un petit *satra* qui est un petit traité de morale courante. Le professeur ou un élève plus instruit l'écoute lire, le reprend, lui fait répéter un mot, une phrase mal lue, et, quand l'enfant ne comprend pas ce qu'il lit, il lui donne les explications nécessaires. J'ai souvent vu cette scène où l'enfant, assis à terre les jambes ramenées sous lui, bégaie plutôt qu'il lit, hésite à prononcer les mots gravés sur les *slet-chak* (1) qu'il tient avec ses deux mains à la hauteur des yeux.

Le premier *satra* est le *Chhbap-pros*, la « Coutume des garçons ». Il le lit tous les jours jusqu'à ce qu'il sache le lire sans hésiter, sans se tromper; il finit par le savoir par cœur et par le répéter de mémoire. On lui remet alors un second *satra*, généralement le *Kaum-chao*, qui sont les conseils d'un grand-père à son petit-fils, ou bien le *Krom-chhbap*, « Groupes de coutumes » qui sont des conseils à suivre au jour le jour, ou bien encore le *Chhbap-srey* ou « Coutumes des femmes », et, pour ceux-ci, il procède comme pour la « Coutume des garçons », jusqu'à ce qu'il sache les lire à première vue couramment, sans hésiter.

Rien n'est plus curieux que d'assister à ces lectures : tous les écoliers sont assis sur les nattes près de la porte, près des fenêtres, ayant chacun un *satra* différent en main; ils lisent haut, tous à la fois, le plus haut qu'ils peuvent, afin de mieux s'entendre eux-mêmes, sans s'inquiéter de leurs voisins, sans s'arrêter pour respirer. C'est assourdissant, et on ne comprend guère comment ces pauvres petits arrivent à s'isoler au milieu de ce tapage de cris à lecture bruyante qu'on entend à 300 mètres du monastère.

Entre temps, l'élève copie des fragments des choses qu'il lit; il s'exerce à écrire une lettre, à rédiger une plainte, à formuler en bon style, et surtout très clairement, une réclamation quelconque. Quand il est assez fort pour abandonner la planche et les gros caractères qu'il sait y tracer, on lui confie quelques *slet-tréang* (2). Il les polit avec du sable, puis, avec un stylet de bois à pointe de fer, le *dekchar* (3), la main reposant sur le *kon-khnout* (4) ou coussin placé de travers sur la feuille; le stylet appuyé sur le pouce de la main gauche, il grave lentement, afin de couper les fibres de la feuille sans les arracher. Quand il a ainsi écrit les deux côtés de cette longue feuille, c'est-à-dire huit ou dix lignes, il prend un peu de teinture faite de suie détachée du fond de la marmite et délayée dans l'eau, le *teuk-kmaau* (5),

---

gadhienne, parce qu'il est pris en Europe pour le nom d'une langue, mais je n'en maintiens pas moins ce que j'ai dit plus haut.

(1) Il va de soi que les Cambodgiens ne distinguent pas plus d'ailleurs que le commun des mortels et nous, dans nos écoles, les consonnes gutturales des consonnes palatales, etc.

(1) Feuilles gravées.

(2) Sorte de livre fait d'une seule feuille de carton ou d'une seule feuille de feutre léger, plissée en accordéon, dont les plats sont généralement en bois. Le livre est long de 40 centimètres (une coudée), large de 12, épais de 4. On le trouve surtout entre les mains des *achars* ou lettrés, des *horas* ou astrologues et quelquefois des percepteurs.

(3) Graver les caractères.

(4) Écrire.

(5) Voy. dans la *Revue* du 28 janvier 1893 mon article sur les *Mœurs et Coutumes des Cambodgiens.*

puis avec un chiffon il la passe sur la feuille et avec un autre chiffon plus propre et sec il l'essuie. La teinture reste dans les creux et les caractères paraissent très visibles, aussi noirs que nos caractères imprimés.

J'avouerai que ceux qui vont jusqu'à apprendre à parfaitement écrire sur les feuilles de palmier sont relativement rares et qu'on trouve un plus grand nombre de gens aujourd'hui qui savent écrire avec un crayon sur le *krang* (1) que sur les feuilles de palmier. Cela s'explique par ce fait que, pour graver sur une feuille de palmier, toujours un peu dure et fibreuse, qu'on doit entamer et légèrement creuser, il faut une certaine habileté de main que n'exige pas la calligraphie avec un crayon qui glisse en la noircissant sur une surface douce qu'il ne doit pas creuser. Il s'ensuit que tous ceux qui savent *char* (2) savent *sasér* (3) et que tous ceux qui savent écrire ne savent pas graver.

C'est généralement quand l'élève sait écrire qu'on lui donne les notions d'arithmétique dont il aura besoin, qu'il apprend la table de multiplication et les quatre règles. J'ai donné dans cette Revue (4) les procédés de calculs qu'ils emploient, et j'ai montré combien ils diffèrent des nôtres; je n'y reviendrai pas ici et je me bornerai à dire que la table de multiplication fait l'objet d'un petit recueil de dix feuilles de palmier longues de dix centimètres et larges de cinq, que les chiffres sont cambodgiens, mais qu'on les nomme des noms pali.

IV

L'instruction secondaire ou supérieure. — J'appelle de ce nom l'instruction qui, au Cambodge, est donnée aux bonzes, à ceux qui savent déjà tout ce qu'on apprend, tout ce qu'on peut apprendre dans la plupart des monastères.

A Pnom-Penh, qui est la capitale, cette instruction supérieure est donnée, dans les deux principaux monastères, par des religieux lettrés; au palais, par des *achars* (5), par les *horas*, quelques mandarins lettrés, et à l'extérieur du palais par quelques *achars* et par quelques mandarins lettrés. Dans les provinces, elle est donnée par les religieux lettrés et surtout par les *achars*.

Le monastère du Somdach-Prece-Sang-Khréach, le premier chef des bonzes au Cambodge (6), qui est situé dans la grande rue de Pnom-Penh, compte environ 1700 religieux; le monastère du Louk-Préa-Sokon, le second chef des bonzes (1), qui est situé au sud du palais, compte environ 1300 religieux. Dans chacun de ces deux monastères, des religieux enseignent tous les jours, de une à trois heures, à une cinquantaine de bonzes ou d'étudiants laïques, la langue pali et, par la lecture des textes sacrés, un peu de philosophie bouddhique.

Les deux chefs de ces monastères, le *louk-préa-sokon* surtout, étaient des gens instruits, des lettrés qui aimaient l'étude. Le roi Norodom, le roi actuel, les avait connus à Bangkok alors qu'il était prince royal, et les avait, peu de temps après son couronnement, élevés à la haute situation religieuse qu'ils occupaient.

Ils savaient le pali, un peu de sanscrit et connaissaient la plupart, sinon tous les textes, qui devraient composer la bibliothèque d'un *véat*. On m'assure qu'il est sorti de leurs écoles plusieurs bons élèves, surtout des *achars* et des religieux instruits et soucieux de s'instruire encore. Ils avaient, pour les aider, pour les suppléer, quelques vieux bonzes qui autrefois sont allés étudier à Ceylan la langue pali ou qui l'ont apprise sous leur direction, et qui, la pratiquant et l'enseignant, sauraient au besoin donner le sens d'un texte en langue sacrée. Le *louk-préa-sokon* seul aurait pu le traduire avec un esprit judicieux et conserver à sa traduction toutes les nuances que l'Occident exige actuellement d'un pareil travail (2).

L'école du palais compte généralement une trentaine d'élèves, fils de mandarins ou de simples *réas*. Ils viennent tous les jours de deux à quatre heures étudier la langue pali sous la direction de quelques mandarins lettrés. Le roi, de par un usage très ancien, fait remettre chaque mois aux étudiants du palais huit *néal* (3) d'huile de coco pour leur luminaire et, selon leur degré d'instruction, de un à quatre *bat* d'argent, c'est-à-dire de quatre à seize *trenot-cas* (4) pour couvrir les autres dépenses que leurs études entraînent.

C'est souvent dans cette école ou parmi ceux qui sortent de cette école que se recrutent les jeunes gens que les mandarins s'attachent comme secrétaires. On

(1) Feuilles de palmier *tréang*.
(2) Fer pour graver.
(3) Petit coussin en bois recouvert d'une étoffe plusieurs fois roulée, long de 20 centimètres, large de 5 et épais de 6 millimètres.
(4) Eau noire, encre.
(5) Du pali *acharya*, professeur.
(6) En pali *para satta sangha raya, saint maître de l'église.* Il a la haute surveillance des monastères de droite.

(1) Il a la surveillance des monastères de la gauche. Ce chef religieux est mort en 1894; il n'a pas encore été remplacé.
(2) Ces deux monastères, dirigés par ces hauts dignitaires de l'église cambodgienne, jouissent du privilège d'envoyer tous les jours cent bonzes mendier leur pitance dans l'intérieur du palais, dans la partie réservée aux femmes. Ils sont à tour de rôle désignés par leur chef, la veille au soir. — Ils représentent deux sectes, l'une (celle du *sang khreach*) qui permet de porter le *bat* suspendu par un cordon; l'autre (celle de *louk préa sokon*) qui ordonne aux religieux de le tenir entre leurs mains.
(3) Livre de 600 grammes.
(4) Un *trenot-cas* est un chapelet de 600 sapèques de zinc, valant actuellement 50 centimes de notre monnaie.

m'assure qu'autrefois les *sdach-tranh*, ou gouverneurs généraux avaient pris l'habitude d'y envoyer un ou deux de leurs fils. Le roi Ang Duong, le père du roi actuel, qui était un lettré, avait la bonne habitude d'y paraître souvent, d'y parler quelquefois et d'interroger les étudiants, afin d'apprécier la valeur de l'enseignement qu'on leur donnait (1). Son fils, le roi Norodom, moins instruit, est moins soucieux d'assurer une bonne instruction aux élèves studieux; il n'a guère, en trente années, paru dans l'école plus de cinq ou six fois.

En outre de ces écoles religieuses et officielles, dirigées par des maîtres qui se sont fait un métier d'enseigner, il y a des mandarins lettrés qui enseignent pour leur propre satisfaction à un ou deux élèves bien choisis et qui leur donnent quelques espérances. Le louk Santhor, qui, pendant plus de dix ans, a rempli les fonctions d'historiographe royal et de ministre du palais et des finances, a formé quelques bons élèves ; poète d'un certain talent, il a formé quelques poètes, entre autres deux sœurs du roi.

Les *horas*, ou astrologues, ont toujours un ou deux élèves auxquels ils enseignent ce qu'ils savent d'astronomie, auxquels ils apprennent à employer les formules qu'ils tiennent secrètes, auxquels ils montrent, mais sans les autoriser à en prendre copie, les calculs, auxquels ils se livrent, les chiffres révélateurs et le moyen d'annoncer les éclipses de soleil et de lune et, dit-on, les comètes. Ces élèves ne sont jamais qu'à moitié instruits, parce que les *horas* craignent de former des concurrents aux bonnes grâces du roi et de se donner des collègues. Les médecins, je l'ai dit ici même il y a quelques mois (2), comme faisaient nos anciens médecins, enseignent leur art à des disciples qui les aident, qui les suppléent et qui s'attachent à eux.

Dans la province, l'instruction secondaire est donnée par les *achars*.

Quand, dans un monastère, ni le *louk-krou-thom*, ni le *louk-krou-sot*, ni aucun religieux ne peut satisfaire aux désirs d'apprendre que quelques rares religieux nourrissent, s'il y a dans les environs, à un ou deux jours de marche au plus, un *achar* ou lettré bien connu pour sa science, les religieux qui veulent s'instruire obtiennent une permission de leur supérieur et vont chez lui étudier sous sa direction. Cet *achar* est toujours un civil, mais un civil dévot qui a été bonze pendant dix, quinze et même vingt ans (3), qui a enseigné longtemps et qui n'a pas abandonné l'étude. Il reçoit les religieux avec foi et les instruit, leur enseigne ce qu'il sait. J'ai trouvé un jour à quelques kilomètres de Kampot, isolée au milieu de la brousse, la demeure d'un *achar*; j'entrai, il était assis sur une natte et six religieux étaient assis devant lui sur une autre natte. Il leur faisait une leçon d'anatomie et nommait les os qui « soutiennent le corps humain ». Je me rappelle cette phrase qu'il leur disait :

« Il y a dans la langue un os, vous ne le connaissez pas, vous ne l'avez jamais vu, cependant il existe; je l'ai vu, il a la forme d'une sapèque et il en porte le nom; mais ce qui est plus surprenant, c'est que cet os est isolé, il ne tient pas aux autres os; il est tout seul. » La veille, l'*achar* leur avait donné une leçon de langue pali; l'avant-veille, il leur avait décrit le monde d'après les livres sacrés, puis il leur avait dit ce qu'il avait appris des Européens sur ce sujet. Il me montra, sur une planche noircie au méréak, la carte du monde qu'il avait tracée d'après ses connaissances; j'eus bien de la peine à reconnaître la France au milieu de tous les ronds qu'il avait tracés, car elle était plus grande que l'Inde, entourée d'eau de tous côtés et placée au nord-ouest de l'Himalaya. « Ma carte, me dit-il, ne ressemble pas à la carte des livres sacrés, mais elle est vraie tout de même. » Je n'osai pas lui dire devant ses élèves qu'elle ne ressemblait pas à nos cartes, et je le priai de continuer son cours parce que j'étais heureux d'y assister. Alors les religieux, tenant leurs feuilles de palmier et chacun un stylet de fer, l'écoutaient immobiles et respectueux, écrivant à mesure qu'il nommait les os qu'ils ignoraient. « Les os du dos s'emboîtent les uns dans les autres comme les os du serpent, comme les os du poisson : s'il n'y avait qu'un os, vous ne pourriez ni vous incliner gracieusement, ni vous pencher en arrière, ni arrondir le dos, ni vous cambrer ; au moindre choc, cet os casserait et vous ne pourriez rien porter de lourd. Si les os du dos étaient mal emboîtés, ils ne rouleraient pas les uns dans les autres ou bien ils rouleraient trop : vous auriez alors le corps raide ou bien trop mou et vous ne pourriez rien porter de lourd. Les os du dos sont admirablement faits. »

Et pendant qu'il parlait ainsi, je le regardais ; il était là le corps nu, sa longue tête chauve légèrement inclinée vers ses auditeurs, les yeux très vifs avec un air digne de vieux professeur soucieux d'être bien compris. Il parlait lentement, prononçait bien les mots et sa parole était grave. Devant lui, attentifs, immobiles, les six religieux écoutaient les yeux fixés sur ses yeux, essayant de bien comprendre pour tout retenir. Et pour cadre à ce tableau, les parois en feuilles de palmier d'eau saumâtres, mal jointes;

(1) Le roi refusait impitoyablement un placet dans lequel il remarquait soit une faute de style, soit une faute d'orthographe. Il remettait le placet à son auteur sans rien dire, et celui-ci, qui comprenait, cherchait ou faisait chercher, corrigeait ou faisait corriger la faute que le roi avait vue.

(2) Voyez n° 23 du 8 décembre 1894.

(3) Il préside les cérémonies religieuses à la pagode et prie tout haut en face des religieux; il est le maître des cérémonies.

aux bambous qui les soutenaient étaient suspendues, accrochées, un tas de choses, couteaux, cordes, rotins, marmites, pièges, etc., etc.; les rayons du soleil passaient à travers le tout, et par la porte je voyais la brousse à perte de vue, quelques carrés de rizières alors dépouillées de leurs récoltes, sèches, poudreuses, où quelques buffles paissaient. Deux bœufs ruminaient à l'ombre à peine indiquée d'un palmier à sucre. Sous la maison, élevée sur pilotis comme toutes les maisons cambodgiennes, la femme de l'*achar* tissait un *sampot* de coton, et la navette, en glissant entre les deux rangées des fils de la trame, faisait un petit bruit sec qui ne troublait ni le professeur ni les élèves, habitués à voir les choses du ménage se mêler à toute leur vie, à toutes leurs occupations. Tel est un *achar*, tels ils sont tous, quand ils continuent d'enseigner après leur sortie de la bonzerie.

Ils sont, avec les chefs des monastères instruits quelque chose comme les professeurs de l'enseignement secondaire, ceux enfin qui forment les professeurs, ceux qui instruisent les adultes qui savent déjà mais qui ne savent pas assez.

V

L'*instruction des filles*. — Les femmes qui savent lire au Cambodge sont peu nombreuses, une centaine environ (1). Presque toutes habitent le palais du roi : ce sont des princesses, ou la capitale : ce sont des femmes de mandarins, ou le palais de la reine-mère à Oudong : ce sont des princesses et femmes ou filles de mandarins. La plupart de ces femmes savent écrire; deux d'entre elles, la Somdach drea anoch et la Machas Khsattrey, sœurs du roi, sont connues pour avoir écrit des poèmes légers, des chansons charmantes et surtout des poésies amoureuses.

Elles sont toutes les élèves du palais; leurs professeurs ont été des mandarins instruits et jouissant de la confiance du prince. On parle de ces femmes dans le peuple avec une certaine considération et, aux renseignements qu'on vous donne sur l'une d'elles on ne manque guère d'ajouter qu'elle est instruite. Cependant on n'est guère partisan de donner quelque instruction aux femmes, peu de papas songent à faire étudier leurs filles. Une conversation que j'eus un jour avec un mandarin en fera bien comprendre la raison.

La femme d'un gouverneur désirait que sa fille apprît à lire et à écrire, mais son *pedey*, homme sage et posé, refusa.

(1) On peut compter qu'il y a au Cambodge un homme sur 15 qui sait lire et écrire et 1 sur 10 qui sait lire.
(2) Époux.

— Pourquoi, lui dis-je, ne voulez-vous pas que votre fille apprenne à lire?

— Parce que les femmes n'ont pas besoin de savoir lire et écrire pour bien gouverner leur maison.

— Vous croyez? lui dis-je.

Il sourit, puis après un moment d'hésitation il ajouta :

— Les Cambodgiennes sont honnêtes, mais pas autant peut-être que vous le croyez, que vous me l'avez dit plusieurs fois. Si elles savaient lire et écrire, elles auraient des amants dont elles liraient les lettres et auxquels elles écriraient.

— Mais en France, où les femmes savent lire et écrire, elles sont aussi honnêtes que les Cambodgiennes.

— Oui, mais elles sont orgueilleuses et se croient autant que leurs maris.

— C'est vrai, mais qui vous a dit cela?

— Je le vois bien à leur tenue quand elles sont avec les hommes : elles rient avec eux et les regardent en face.

— Mais où est le mal? N'y a-t-il pas des femmes qui sont supérieures en esprit à leur mari?

— Oui, et c'est regrettable, parce que les femmes sont fines par nature, pleines de malice et menteuses sans motif; instruites comme les hommes, elles seront plus mauvaises encore; elles diront *non* quand leur mari dira *oui* et voudront dans la maison et partout être le *pied de devant* (1).

Et voilà pourquoi, les hommes, au Cambodge, ne sont pas partisans de donner l'instruction aux femmes. J'ai connu en France des gens sages et bien posés qui tenaient le même raisonnement.

Adhémard Leclère.

VARIÉTÉS

Les naufrages et autres accidents de mer en 1893 (2).

D'une façon générale, l'année 1893 peut être considérée comme une année normale, tant pour le nombre des naufrages que pour celui des victimes.

A part une grosse tempête qui a sévi sur les côtes de l'Atlantique et de la Manche aux dates des 18, 19 et 20 novembre, aucun coup de vent n'a renouvelé cette année les terribles désastres qui ont été enregistrés dans quelques-uns des précédents rapports.

L'année 1891, une de celles où notre marine marchande avait été le plus éprouvée, avait donné un total de 419 naufrages et de 1051 victimes de la mer. En 1892,

(1) Allusion à ce dicton : « L'homme est le pied de devant, la femme le pied de derrière.
(2) Extrait d'un rapport au ministre de la Marine.

la clémence relative du temps n'avait fait enregistrer que 280 sinistres ; mais le nombre des décès avait encore été de 888. La présente statistique relève, pour 1893, 319 naufrages et échouements, et 835 pertes d'hommes.

Les pertes d'existences par suite d'accidents de mer en dehors des naufrages n'ont pas varié dans une proportion notable : elles étaient de 437 en 1891, de 443 en 1892 ; elles sont de 418 en 1893. Mais les décès provenant de naufrages et autres événements de mer se sont abaissés de 614 en 1891, et de 445 en 1892, à 417 en 1893. Les 835 morts constatées dans le présent rapport se décomposent donc de la façon suivante :

Par suite de naufrages, échouements, etc.	417
Par suite d'accidents en dehors des naufrages.. .	418
Ensemble.	835

Ajoutons que, dans les 417 victimes par suite de naufrages, échouements, etc., sont compris 47 marins de nationalité étrangère (1), ce qui réduit à 370 le nombre de nos nationaux qui ont succombé dans des naufrages et à 788 la totalité de nos pertes d'hommes en 1893.

Les 319 bâtiments naufragés, échoués ou disparus en mer, signalés dans ce rapport, comprennent 283 français et 36 étrangers.

Envisagés au point de vue des côtes sur lesquelles ils se sont produits, ces événements se répartissent ainsi qu'il suit :

Sur les côtes de France et d'Algérie, il en est survenu 226 : 194 ont affecté notre marine marchande ; 1 concernait notre marine militaire ; les 31 autres se rapportaient à des navires étrangers.

Sur les côtes de nos colonies ou des pays soumis à notre protectorat, le nombre des sinistres a été de 39, dont ont été victimes 5 navires étrangers et 34 bâtiments français, parmi lesquels un navire de guerre.

Années.	Navires de commerce et de pêche							Tonnage.		Équipages et passagers.	Perte d'hommes	
	à voiles			à vapeur			Total général.	Total.	Moyenne par navire.		totale.	tant p. 100.
	au-dessus de 50 tonn.	au-dessous de 50 tonn.	Total.	au-dessus de 100 tonn.	au-dessous de 100 tonn.	Total.						
1888 . .	109	140	249	15	14	29	278	50,669	182t23	2,547	(1) 428	16,80
1889 . .	84	119	203	25	7	32	235	45,471	198,23	2,363	(2) 345	14,60
1890 . .	107	181	288	39	6	45	333	62,003	195,20	3,446	404	12,08
1891 . .	151	225	376	25	10	35	(3) 411	62,954	153,17	3,387	(3) 613	18.09
1892 . .	97	151	248	24	5	29	277	46,438	167,64	2,945	445	15,11
1893 . .	93	185	278	32	6	38	(4) 316	53,858	170,43	2,908	(4) 394	13,51

(1) Dans ce chiffre, les pêcheurs d'Islande sont compris pour 200 hommes.
(2) Les naufrages de l'*Ella* et des *Quatre-Frères*, de Saint-Malo (pêche de Terre-Neuve), ont fait, à eux seuls, 179 victimes.
(3) Dans ces totaux, les pertes occasionnées par le cyclone de la Martinique rentrent pour 61 bâtiments et 52 hommes ; celles éprouvées par suite de la tempête des 10 et 11 novembre pour 75 navires et 120 hommes.
(4) La tourmente des 18, 19 et 20 novembre a détruit 51 navires ou bateaux et fait 77 victimes.

Enfin, sur les côtes des pays étrangers, nos bâtiments ont éprouvé 54 accidents plus ou moins graves, et dont un seul intéressait la marine de l'État.

Quant à l'importance des dommages, il ressort nettement des chiffres enregistrés que le nombre des bâtiments renfloués et réparés qui ont pu reprendre la mer, après avoir été mis en péril (97), est de beaucoup inférieur à celui des navires engloutis ou complètement brisés (222).

La proportion des bâtiments définitivement perdus pour la navigation est, en effet, de 71 p. 100, comme si la mer impitoyable se refusait à lâcher sa proie avant d'avoir pu accomplir jusqu'au bout son œuvre de destruction.

Les naufrages survenus parmi les bâtiments de notre marine de guerre ont été, comme toujours, très rares, et, des 3 accidents signalés, 1 seul a entraîné la perte du navire sinistré et a été suivi de morts d'hommes.

Du côté des bâtiments marchands et des bateaux de pêche, les totaux seraient à peu près les mêmes que l'année précédente, si les journées ou plutôt les nuits des 17, 18 et 20 novembre, si fatales à nos marins du littoral, n'avaient accru sensiblement le nombre des accidents en ce qui concerne la petite navigation.

En effet, pendant cette tourmente qui a sévi particulièrement dans la Manche, 51 navires ou bateaux, parmi lesquels 12 appartenant à diverses nationalités étrangères, ont sombré ou ont été jetés à la côte.

Les chiffres obtenus pour l'année 1893 se sont ainsi trouvés portés, pour la navigation au commerce et à la pêche, à 316 sinistres, se subdivisant comme suit :

Totalement perdus ou déclarés innavigables. . .	221
Échoués sans bris, avariés et renfloués.	95
Total égal.	316

(1) Ces étrangers, dont 42 marins et 5 passagers, appartenaient aux nationalités suivantes :

Anglais	31
Allemands..	6
Italiens.	7
Norvégiens.	3
Total égal..	47

Une comparaison avec les années précédentes, au point de vue de l'espèce des navires, de leur tonnage et des pertes éprouvées, donne les résultats ci-après :

Comme on le voit, l'accroissement du nombre des sinistres, relativement à l'année 1892, n'a pas eu pour conséquence une plus grande mortalité, et la proportion des décès par suite d'événements de mer, qui n'est, en 1893, que de 13,51 p. 100 personnes naufragées, est une des moindres que l'on ait constatées.

Les 394 victimes enregistrées ci-dessus se répartissent comme suit : 370 hommes d'équipage (dont 328 français et 42 étrangers) et 24 passagers (dont 19 français et 5 étrangers), soit, en somme, 347 de nos nationaux et 47 sujets étrangers.

Les 23 décès qu'a produits le naufrage de l'aviso de l'État *La Bourdonnais* complètent les 370 victimes françaises par suite de naufrages.

Parmi les 222 bâtiments disparus ou détruits que comprend cette statistique, 41 se sont perdus corps et biens.

Si l'on recherche maintenant la nature de ces sinistres ou de ces accidents, on observe qu'ils peuvent se grouper de la façon suivante :

Navires perdus, sombrés ou brisés :

Disparus corps et biens ou trouvés épaves	41
Par suite de voies d'eau	25
Par suite d'échouements avec bris	103
Par submersion	28
Par abordage	23
Par incendie	2
Ensemble	222

Navires avariés ou échoués sans bris :

A la voile ou sous vapeur, par mauvais temps	49
A la voile ou sous vapeur par beau temps (dont 11 par abordage)	23
A la voile ou sous vapeur par brume ou neige	9
A la voile ou sous vapeur, par suite de la violence des courants	7
A la voile ou sous vapeur, par suite de voies d'eau	3
Au mouillage, ayant chassé sur leurs ancres	3
Au mouillage, ayant brisé leurs chaînes	3
Ensemble	97

En totalisant :

Navires disparus, sombrés ou brisés, et, en définitive, perdus pour la navigation	222
Navires avariés ou échoués sans bris, ayant pu reprendre la mer	97
Total égal	319

Il va sans dire que l'immense majorité de ces accidents est due uniquement à des circonstances de force majeure, contre lesquelles tout effort humain est resté inutile. Les variations subites du temps, les sautes de vent, les bourrasques de neige, les brumes intenses et jusqu'à la simple obscurité des nuits, sont en effet, pour le navigateur, autant d'ennemis dangereux, qui trouvent encore dans les écueils rocheux, dans les courants, les lames sourdes, les épaves flottantes, mille auxiliaires non moins funestes. Aussi la sécurité du marin livré à la merci des éléments se trouve-t-elle généralement compromise en dehors de son fait, malgré toute prévoyance, et en dépit de toute résistance savante ou valeureuse.

La négligence, l'impéritie, l'imprudence, les fausses manœuvres, les erreurs de route apportent cependant aussi leur part — plus restreinte, il est vrai, mais réelle cependant — au contingent des sinistres maritimes. Ces cas particuliers, par cela même qu'ils dépendent du fait de l'homme, présentent un intérêt spécial.

Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que les risques de la navigation sont aujourd'hui plus considérables que jamais. Les échanges commerciaux qui s'effectuent par mer ont pris une importance telle, que les pertes occasionnées par un sinistre maritime sont devenues énormes, non seulement en ce qui concerne le personnel, mais encore au point de vue de la valeur de la cargaison et du navire. On ne saurait donc trop insister sur le caractère remédiable de certains genres d'accidents.

La nomenclature des naufrages enregistrés dans le présent rapport permet d'en relever 55 pouvant mettre en jeu la responsabilité des équipages ou de leurs chefs, ce qui réduit ainsi à 264 le nombre de ceux imputables à des causes extérieures et majeures.

Il y a lieu d'observer toutefois que, dans ces 55 accidents, sont compris tous les abordages en mer, sinistres d'une nature tout à fait spéciale et qui méritent, par-dessus tout, de retenir l'attention. Ces collisions sont, en effet, d'autant plus terribles qu'elles détruisent généralement en un clin d'œil le bateau abordé, quelquefois même aussi l'abordeur; d'autre part, leur nombre, loin de diminuer, tend à s'accroître chaque année, et elles entrent aujourd'hui pour une proportion considérable dans le chiffre des sinistres de mer.

Des efforts ont cependent été faits par les nations maritimes pour prévenir ces catastrophes; des précautions ont été prises de toutes parts, des réglementations spéciales élaborées; des signaux distinctifs organisés. Des hommes de la plus haute compétence ont étudié la question, soit à l'Académie des sciences, soit dans divers congrès, notamment à la dernière Conférence internationale maritime de Washington.

Plus récemment, le huitième Congrès international de sauvetage, réuni à Saint-Malo, les 6 et 7 juillet 1894, sous la présidence de M. le vice-amiral Ch. Duperré, a discuté les moyens les plus efficaces de prévenir les abordages en mer.

D'intéressantes communications ont été faites par MM. Augé et Riondel, et l'assemblée a émis notamment un vœu tendant à la neutralisation des bancs de Terre-Neuve pendant la saison de la pêche, de façon à préserver les bâtiments morutiers contre le choc des paquebots traversant l'Océan.

Toutes ces louables tentatives n'ont malheureusement abouti jusqu'à ce jour à aucun résultat positif, et les principales causes qui concourent à la multiplicité des abordages, à savoir la quantité considérable de bâtiments

qui sillonnent les mers, leur vitesse prodigieuse, la fréquence des brumes maritimes, dans certains parages, sont choses bien difficiles, sinon impossibles à combattre.

Le nombre des abordages, en 1893, a été de 34, au lieu de 23 en 1892. Il ne reste donc que 21 sinistres dus à des fautes ou à des erreurs de navigation : 14 sont imputables à la négligence ou à des manœuvres mal conduites, 3 à des erreurs de feux ou de route, 4 enfin à un mauvais état de navigabilité.

Les faits de sauvetage n'ont été ni moins nombreux, ni moins brillants qu'à l'ordinaire. Le Département de la marine en a récompensé 205, accomplis par nos seuls nationaux au cours de 1893 ; il a décerné notamment :

1 médaille d'or de 1re classe ;

5 médailles d'argent de 1re classe ;

51 médailles d'argent de 2e classe ;

et 148 témoignages officiels de satisfaction.

Mais, comme toujours, beaucoup de ces actes de dévouement se sont produits en dehors des naufrages, au secours d'individus tombés à l'eau le long des côtes, et principalement dans nos ports et bassins. Nous pouvons cependant mentionner ici quelques belles actions se rapportant directement à des sinistres maritimes.

Les plus éclatantes datent des tristes journées des 18, 19 et 20 novembre. On a vu plus haut combien de bâtiments avaient souffert de l'effroyable tempête qui s'était déchaînée sur toute l'étendue de nos côtes, de Dunkerque à Bayonne. Hâtons-nous d'ajouter qu'un même souffle de dévouement n'a pas manqué d'animer partout les braves cœurs de notre population maritime, et que, de tous côtés, on a rivalisé de vigilance, d'abnégation et de courage. Quelle audace même n'a-t-il pas fallu à ceux qui n'ont pas hésité à embarquer pour se porter au secours de leurs camarades en détresse !

Pour s'en rendre compte, qu'il nous suffise de dire que la violence de l'ouragan a été telle que le vent s'est maintenu pendant plusieurs heures consécutives à une vitesse de 176 kilomètres à l'heure, et a atteint jusqu'à 212 kilomètres dans les bourrasques. Chiffres terrifiants lorsqu'on songe qu'un navire a déjà peine à lutter contre un vent d'une vitesse de 90 kilomètres, et que de semblables manifestations anémométriques n'avaient pas encore été observées depuis qu'on les enregistre.

L'intrépidité qu'ont montrée, dans cette circonstance, les équipages des deux picoteux *Charles-et-Rose* et *Eugène-Charlotte*, de Caen, a été tout particulièrement admirable. C'était en vue de Langrune, entre Courseulles et Ouistreham. La tempête sévissait avec une fureur extraordinaire sur cette côte, et on signalait au large une goélette anglaise, l'*Elisabeth-Kelly*, désemparée de sa mâture, drossée par le vent et assaillie par les lames. Bientôt le navire touchait, et les vagues, balayant le pont, menaçaient d'enlever l'équipage.

Il fallait essayer de secourir ces hommes en péril. Mais comment accoster le bâtiment naufragé ? On ne pouvait tenter d'approcher du côté de bâbord placé au vent, et, à tribord, l'accès était rendu impossible par le mât de misaine qui, tombé et retenu par ses agrès, billardait le flanc de la goélette.

Pour tout matériel de sauvetage, les marins de la côte n'avaient que quelques frêles embarcations du pays, sur lesquelles il pouvait paraître bien téméraire de s'aventurer.

Cependant, un vieux matelot de 63 ans, Paysant (Amédée), patron du picoteux *Charles-et-Rose*, a entraîné ses deux fils Arthur et Charles et son gendre Mériel : tous quatre ont déjà sauté dans leur misérable barque, lorsque, sur les conseils des assistants, et en présence de la bonne volonté de 4 autres matelots, prêts à se dévouer, on décide d'armer par prudence une seconde embarcation ; le picoteux *Eugène-Charlotte* part avec le *Charles-et-Rose*, Arthur Paysant en ayant pris le commandement.

A force d'énergie et grâce à une série de manœuvres d'une habileté merveilleuse, les deux petits bateaux réussissent à franchir les brisants de la côte sans chavirer ; ils atteignent l'*Elisabeth-Kelly*, l'accostent par l'arrière, et parviennent à s'y maintenir pendant que les 6 marins anglais se laissent glisser à bord, un à un, et y élinguent leur capitaine blessé.

Au milieu d'angoisses non moins terribles, le retour finit par s'effectuer, lui aussi, sans accident, à force de prudence et de sang-froid ; et bientôt les malheureux naufragés, trempés par la mer et transis de froid, recevaient à terre les soins que comportait leur état.

Ajoutons que, quelques jours après, l'équipage de l'*Eugène-Charlotte* sauvait, dans des conditions analogues, les 13 marins d'un autre vapeur anglais, le *Jane-Clark*, qui était venu se briser sur les mêmes roches. Ces malheureux, réfugiés dans une embarcation du bord, se tenaient sous le vent de leur navire à demi submergé, n'osant quitter cet abri pour se risquer à franchir les brisants. Un bateau de Saint-Aubin, qui avait tenté de les arracher de cette situation périlleuse, avait dû renoncer à pousser jusqu'au bout ses entreprises. Mais le patron Paysant et ses hommes s'étaient portés, eux aussi, au secours de l'embarcation en détresse, et cette fois encore, inébranlables dans leur décision et risquant vingt fois leur vie plutôt que de reculer, ils ramenaient sain et sauf à la côte tout l'équipage naufragé.

Ces deux actes de dévouement ont valu aux patrons des deux picoteux, chacun une médaille d'honneur de 2e classe en argent, et à leurs hommes des témoignages officiels de satisfaction. C'est à eux qu'a été attribué en outre, au mois de mai 1894, le prix de 4 000 francs, de la fondation Henri Durand (de Blois), dont il a été question plus haut.

A Boulogne, le trois-mâts *Sainte-Adresse*, de Dunkerque, ayant manqué l'entrée du port, était venu se jeter à la côte en eau profonde, prêtant le flanc à la mer dé-

chaînée. N'écoutant que leur généreuse ardeur, le pilote Avisse et les marins du canot de sauvetage *Louis-Fontaine*, de la Société humaine de Boulogne, aidés d'ailleurs par le remorqueur le *Conquérant*, capitaine Yon, n'hésitèrent pas à affronter les brisants pour aller chercher les 14 hommes du *Sainte-Adresse*. Ils furent assez heureux pour vaincre tous les dangers, et leur retour fut un triomphe. Le patron Avisse, à qui le ministre a décerné, pour ce fait, une médaille d'or de 1re classe, était déjà titulaire de nombreuses récompenses, et avait reçu notamment la croix de la Légion d'honneur en 1888. Le premier prix Henri Durand sera partagé en 1895 entre tous les braves marins qui ont pris part à ce sauvetage.

A Cherbourg, ce sont d'intrépides douaniers, les nommés Fauny, Jeanne, Follain et Héleine, qui, dans des circonstances particulièrement émouvantes, ont opéré le sauvetage du vapeur grec *Paraskevi-Vlassopoulo*, échoué près du sémaphore de la Hague. Fauny a fait atterrir, à lui seul, 14 des naufragés. Tout près de là, en vue de Gatteville, le dévouement très méritoire de 7 matelots de la Hougue avait sauvé, la veille, l'équipage du trois-mâts allemand *Oriente*.

A l'île de Sein, dans la nuit du 1er au 2 décembre, le patron Ambroise Menou, des équipages de la Société centrale, se plaçait au premier rang parmi nos sauveteurs par ses deux brillantes sorties, effectuées, à quelques heures de distance, au secours des bateaux de pêche *Eugène-Fanny* et *Notre-Dame-de-la-Salette*. Sous la plus violente des bourrasques, il avait déjà réussi, avec quelques braves compagnons, à enlever de la position la plus critique les trois hommes de l'*Eugène-Fanny*, et il rentrait avec eux, exténué de fatigue, lorsqu'une autre embarcation, la barque *Notre-Dame-de-la-Salette*, fut signalée en perdition sur la chaussée de Sein, avec son équipage réfugié sur une roche.

Sans songer à prendre de repos, Menou veut repartir; mais on l'en empêche, et un nouvel armement remplace le premier à bord du canot *Sainte-Marie*, Hélas! trois heures après, il rentrait après un voyage infructueux! Mais Menou, qui est resté là, le cœur serré, et qui a réparé ses forces, bondit de nouveau sur son canot. Il ne veut rien entendre : il faut, coûte que coûte, qu'il arrache à la mort les trois naufragés. Il s'enfonce de nouveau au milieu des vagues et de la nuit : avec un admirable coup d'œil et une tactique merveilleuse, il accoste la roche, et, à cinq heures du matin, il ramène les malheureux à demi gelés et plus morts que vifs.

On ne saurait assez rendre hommage à ce trait de véritable héroïsme, qui met si complètement en lumière le sentiment du devoir et la tenace endurance de nos vaillants matelots du littoral.

On ne peut non plus passer ici sous silence la belle conduite dont firent preuve, le 26 février, les matelots du canot de sauvetage de la station d'Etel. La goélette *Emma-Marie*, démolie par les lames et faisant eau de toutes parts, avait été jetée sur un banc de sable et s'enfonçait peu à peu. La mer était affreuse, et on était à mi-marée, ce qui rendait la barre absolument impraticable. L'énergie du patron Huitel et de ses vaillants compagnons eut cependant raison de ces difficultés, et ils parvinrent à manœuvrer assez habilement pour gagner l'épave et recueillir à temps les naufragés en dépit de tous les obstacles. Le Département de la marine a récompensé, comme ils le méritaient, ces braves sauveteurs, et ils ont bénéficié d'un des prix Henri Durand.

L'équipage du sloop *Pierre-Victor*, de Saint-Vaast, ne mérite pas moins d'éloges pour le sauvetage héroïque qu'il accomplit, le 15 janvier, en vue de la jetée du port. Par une violente bourrasque, il rejoignit la goélette la *Madeleine*, qui se trouvait en perdition sur les récifs de la Hougue, et deux des siens, les nommés Bidault et Léveillé, embarquant dans un youyou d'une extrême fragilité qui se trouvait à la remorque du sloop, purent recueillir les marins de la *Madeleine*. Cette entreprise fut d'autant plus difficile que, pendant un moment, le youyou, chargé des 4 matelots naufragés et de leurs 2 sauveteurs, se trouva dans une situation aussi périlleuse que le bâtiment secouru lui-même, et que le *Pierre-Victor* dut, à son tour, se porter à son aide.

On ne saurait trop louer encore le matelot Humel, de Saint-Valéry, qui, avec une barque non pontée, fit, le 29 juin, six tentatives successives pour sauver le matelot de la *Jeune-Louise* qu'il avait aperçu cramponné au bout-dehors de son canot chaviré, et réussit enfin à lui faire saisir un bout de ligne.

Dans des circonstances analogues et non moins dangereuses, l'aspirant pilote Le Bras et 4 de ses compagnons, du Conquet, montant le bateau *Augustine*, recueillaient, le 10 octobre, dans les écueils de Balanec, les marins de la chaloupe *Marie-Renée*.

A Cette, dans la nuit du 19 au 20 septembre, les frères Blanc et le nommé Martin arrachaient à la mort 5 hommes sur 6 du lougre *Sané*, qu'un coup de vent avait précipités à la mer, leur bateau étant submergé, et qui se tenaient sur la carène extérieure, au milieu des lames déchaînées.

Est-il besoin de dire que la Société centrale de sauvetage des naufragés a organisé et opéré, notamment durant la tempête de novembre, la majeure partie des sauvetages? Sentinelle vigilante, à qui rien n'échappe de ce qui peut intéresser la sécurité des marins tout le long de nos côtes, elle est toujours à l'avant-garde lorsqu'il s'agit de dévouement.

Elle a dirigé, pendant l'année 1893, 77 sorties au secours de naufragés, et, à l'aide de ses canots et engins, elle a sauvé 250 personnes et 23 navires. Ce sont ses équipages, notamment, qui ont porté secours aux barques *Eugène-Fanny* et *Notre-Dame-de-la-Salette*, à l'île de Sein, ainsi qu'à la goélette *Emma-Marie*, à Etel, — sauvetages admirables, dont nous avons déjà relaté plus haut les

émouvantes péripéties. Ajoutons que, sous la direction du pilote Delannoy, les canotiers de la station de sauvetage de Calais réussissaient, le 20 novembre, avec l'aide du vapeur le *Calaisien*, à entrer dans le port de Boulogne le trois-mâts la *Bretagne*, de Saint-Malo, complètement désemparé : cette opération, qui n'a réussi qu'au prix de longs efforts et au risque des plus grands dangers, comptera parmi les plus belles pages des annales de cette société bienfaitrice. Les autorités maritimes locales n'ont pas manqué de proposer, à chaque occasion, pour les distinctions méritées, les membres de son vaillant personnel, et le Département s'est fait un devoir de ratifier ces propositions.

Plusieurs capitaines et marins étrangers ont également reçu des récompenses à la suite de faits de sauvetage accomplis au secours de nos nationaux. C'est ainsi que des jumelles marines ont été offertes par le gouvernement français au capitaine Alliwel, commandant le vapeur anglais *Inchisla*, qui a recueilli en mer l'équipage du trois-mâts-goélette l'*Union*.

La liste serait bien longue de tous les hommes généreux qui se sont dévoués pour le salut de leurs semblables pendant l'année 1893. Je m'arrête, pénétré d'une profonde et respectueuse admiration pour le noble courage et l'héroïque abnégation dont ils ont fait preuve.

F. Fabre.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité clinique et thérapeutique de l'Hystérie, d'après l'enseignement de la Salpêtrière, par M. Gilles de la Tourette. Seconde partie : Hystérie paroxystique. — 2 vol. in-8°, avec 63 figures dans le texte et un portrait à l'eau-forte du professeur Charcot; Paris, Plon et Nourrit, 1895.

Grâce aux travaux de Charcot et de ses élèves, il n'est pas aujourd'hui de maladie nerveuse mieux connue que l'hystérie, dont l'histoire était encore si vague et si obscure il y a quelque vingt ans. Le traité de M. Gilles de la Tourette, dont la deuxième partie vient d'être publiée, nous donne une monographie de l'hystérie désormais classique, telle que l'a faite Charcot, dans son brillant enseignement de la Salpêtrière. Malgré son polymorphisme, l'hystérie n'est décidément plus le protée insaisissable qui semblait défier la description et le diagnostic.

Ce serait chose banale, aujourd'hui, que d'insister sur la distinction des symptômes de l'hystérie, pour opposer son fonds commun, c'est-à-dire ses stigmates, aux accidents paroxystiques ou attaques qui évoluent sur ce fonds.

C'est à l'étude de ces accidents que la seconde partie de l'ouvrage de M. Gilles de la Tourette est consacrée.

Dès ses premières pages, l'auteur insiste sur un des caractères de ces accidents, le plus commun, le meilleur de tous peut-être : la possibilité, même après la durée la plus longue, d'un retour immédiat à l'état normal ou interparoxystique. C'est ainsi qu'une paralysie de deux ans disparaîtra subitement, souvent d'ailleurs comme elle est venue; qu'une attaque de léthargie, qui depuis un mois tenait le malade isolé du monde entier, cessera de telle façon qu'il semble ne pas exister de transition entre la vie et la mort. Soudaineté dans l'apparition et dans la disparition, telle est en effet la caractéristique la plus frappante des paroxysmes hystériques. Les muets qui parlent, les aveugles qui voient, les sourds qui entendent, les paralytiques qui marchent et les morts qui ressuscitent, sont des hystériques. Et certes ce n'est pas une mince victoire pour la science que d'avoir ainsi apporté l'explication des guérisons dites miraculeuses, et d'avoir pu concilier la bonne foi des témoins avec la rigueur de l'observation médicale; et c'est un événement bien inattendu et bien frappant que ce fait du miracle, si souvent opposé à la science, venant précisément consacrer le triomphe de la science, et passant à l'état d'accident épisodique banal d'une maladie vulgaire, de simple symptôme bon à mettre à côté d'une névralgie ou d'une contracture, à côté de la classique attaque de nerfs.

Mais n'est-ce pas aussi chose merveilleuse qu'il ait fallu attendre plus de deux mille ans que cette explication fût fournie?

A propos de cet ouvrage, nous devons faire remarquer qu'il ne fait nullement double emploi avec celui de M. Janet, dont nous avons rendu compte récemment. M. Janet, étant psychologue, a surtout étudié l'hystérie au point de vue de l'altération du mécanisme mental qui la caractérise; M. Gilles de la Tourette, étant médecin, l'a surtout décrite au point de vue de ses formes, de ses variétés, de ses degrés, des désordres anatomiques qui en résultent et du traitement qu'elle comporte.

Meteorology, Weather, and Methods of fore-Casting, par M. Th. Russell. — Un vol in-8° de 274 pages, avec nombreuses planches hors texte; Macmillan et Cie, Londres et New-York, 1895.

Ce n'est point ici, à beaucoup près, un traité de météorologie. On trouve quelques chapitres fort détaillés; beaucoup de chapitres importants font totalement défaut. A vrai dire, l'œuvre répond mieux à son sous-titre qu'à son titre, et l'auteur s'est surtout préoccupé de décrire les instruments de météorologie et d'indiquer les procédés par lesquels ils servent à établir le pronostic approximatif du temps.

Assurément il n'y a pas, dans les pronostics de la météorologie contemporaine, et des météorologistes qui osent signer leur œuvre, la belle et imperturbable assurance qui rend si cher à une certaine classe de lecteurs l'étonnant Almanach Hachette. Il ne faut pas chercher ici de ces révélations qui permettent au météorologiste anonyme de cette publication de prédire dix-huit mois à l'avance le temps qu'il fera chaque jour, et d'annoncer gravement à ses lecteurs, hypnotisés par un tel savoir, six cents jours avant l'échéance, que le 15 décembre il fera beau, tandis que le 16 on peut compter sur la pluie. Cette météorologie-là est à mettre dans le même panier que l'astrologie et les influences sidérales, et on se demande ce qui l'emporte dans telle façon de procéder, de l'impudence ou de l'ignorance.

Nous savons tous qu'en l'état actuel de la science, il n'est pas un météorologiste ayant une réputation à perdre, qui consentit à faire une prédiction, même d'ordre très général, même à quelques jours d'échéance.

Nous savons que le mauvais temps nous arrive souvent des États-Unis et que les dépressions parties de l'Amérique du Nord parviennent souvent jusqu'à nous : mais nous savons que cela n'est pas constant, et que la date de l'arrivée des mauvais temps peut varier dans des limites considérables. Comme le dit M. Russell, « les prédictions à longue échéance — à l'échéance de quelques jours, semaines, mois, ou d'une année — sont impossibles ». Il est intéressant toutefois de noter qu'il y a une certaine approximation dans certains pronostics. On peut, en effet, assez bien prévoir les années de sécheresse dans la vallée du Gange, quelques mois à l'avance : les chutes de neige fortes et tardives dans l'Himalaya sont suivies en général d'un été très sec. Mais c'est là tout, et on voit par là combien les météorologistes étrangers retardent sur notre illustre compatriote (car il serait trop dur qu'il ne fût pas des nôtres...) de l'Almanach Hachette.

Pour revenir à M. Russell, qui peut n'être pas précisément flatté des rapprochements qui nous sont suggérés, et qui, lui, mérite d'être traité sérieusement, nous dirons que son livre n'est point un véritable traité de météorologie (et cela est regrettable, car la littérature météorologique est pauvre). C'est l'œuvre d'un homme qui connaît bien certaines parties, et s'y attarde, laissant de côté le reste. M. Russell est Américain : il connaît parfaitement le fonctionnement du *Weather Bureau* de Washington, et c'est surtout la méthode de ce service qu'il s'attache à mettre en lumière. Il suit de là que ses exemples sont presque tous — je parle de ceux qui lui sont personnels — empruntés à la météorologie des États-Unis, et son ouvrage est spécialement consacré à la météorologie de son pays. Pour ses lecteurs de l'autre côté de l'Atlantique, ce ne peut être un défaut ; pour nous, de ce côté-ci de « l'étang aux harengs », cette méthode a ses inconvénients. D'autre part, il est toujours bon d'avoir affaire à un auteur qui connaît bien son terrain : et une étude personnelle sur une région relativement restreinte rend souvent plus de services qu'une étude plus générale, mais moins personnelle, sur un domaine plus étendu.

Un des chapitres les plus intéressants est celui qui se rapporte aux prédictions de crues aux États-Unis. Enfin M. Russell reproduit une quantité d'exemplaires de la *Weather-Map* de Washington : ce sont de très utiles documents sur les marches des changements de temps et sur le degré de certitude avec lequel on peut, quelques heures à l'avance, prédire le temps qu'il fera.

En somme, œuvre très honorable, sur la météorologie américaine et où les météorologistes trouveront beaucoup à puiser, comme méthodes et comme documents.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

16-23 SEPTEMBRE 1895.

GÉOMÉTRIE. — *M. Paul Serret* adresse un long travail **sur les équilatères comprises dans les équations.**

$$o = \Sigma_1^{2n-2} l_1 T_1^n \equiv H_1^n, \quad o = \Sigma_1^{2n-1} l_1 T_1^n \equiv H_n + \lambda H'_1.$$

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Ch.-V. Zenger* adresse une note dans laquelle il signale les **perturbations atmosphériques** qui se sont produites le 10 et le 11 septembre 1895 en certains points de l'Europe centrale, conformément à ses prévisions.

CHIMIE AGRICOLE. — **Recherches sur les phosphates d'Algérie. Cas d'une roche phosphatée de Bougie présentant la composition d'un superphosphate.** — *MM. H.* et *A. Malbot* ont fait une étude comparée de plusieurs phosphates du département de Constantine, dont quelques-uns sont très remarquables par leur richesse en acide phosphorique, comme ceux de Bordj-bou-Arreridji, et d'autres par leur friabilité, qui les rend propres à l'utilisation immédiate pour les besoins agricoles, comme ceux de Tebessa. Au point de vue scientifique, ils ont examiné une roche phosphatée de Bougie, extrêmement intéressante, parce qu'elle renferme une portion notable d'acide phosphorique soluble dans l'eau, une autre soluble dans le citrate ammoniacal, et une autre soluble seulement dans les acides. Un échantillon de cette roche leur avait été adressé par un pharmacien de Bougie, qui la leur avait désignée comme une terre alumineuse. Mais l'un d'eux avait eu l'occasion, dans le département d'Oran, de rencontrer des échantillons analogues, où il avait constaté la présence de l'acide phosphorique. MM. Malbot ont donc été conduits à rechercher cet acide dans le nouvel échantillon, et à constater que la chaux se trouvait : partie à l'état de phosphate monocalcique, partie à l'état de phosphate dicalcique, et partie à l'état de phosphate tricalcique.

Les résultats de leur étude les amènent à formuler aujourd'hui les conclusions suivantes :

1° La présence des matières organiques peut produire une erreur en moins, quand on dose l'acide phosphorique par précipitation directe à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien, en liqueur citrique, et cette erreur n'est pas toujours atténuée quand on évapore préalablement le phosphate avec de l'acide azotique, au bain de sable ;

2° La même erreur ne se produit pas, quand on dose l'acide phosphorique par précipitation préalable à l'état de phosphomolybdate d'ammoniaque ;

3° L'accord entre les deux méthodes devient absolu quand on détruit la matière organique par calcination au rouge.

NAVIGATION. — *M. F.-V. Maquaire* adresse un mémoire **sur la protection contre les collisions navales.**

ANATOMIE ANIMALE. — **Néoformation des cellules nerveuses dans le cerveau du singe, consécutive à l'ablation complète des lobes occipitaux.** — On sait que la néoformation des cellules nerveuses dans les centres nerveux et surtout dans le cerveau n'a pas encore reçu une solution définitive. Il y a eu cependant nombre de recherches faites sur cette importante question, mais les résultats contradictoires auxquels on est arrivé n'ont pas avancé beaucoup nos connaissances à ce sujet. Au contraire, il semble

résulter des dernières études faites par M. G. Marinescu et présentées à la Société de Biologie en 1894, que les *cellules et les fibres nerveuses des centres nerveux ne se régénèrent pas à la suite de leur destruction.*

En poursuivant ses recherches sur la physiologie des lobes occipitaux, *M. Alex.-N. Vitzou* a découvert la présence de cellules et de fibres nerveuses dans la substance de néoformation, chez le singe, après l'ablation complète des lobes occipitaux depuis deux ans et deux mois. Cette ablation totale amène, comme on le sait, chez le singe et le chien, une perte complète de la vue, les animaux étant incapables d'éviter les obstacles. Les expériences de l'auteur, sur ce sujet, sont d'accord avec les expériences de M. H. Munck et le prouvent. Les recherches ultérieures des différents savants ont confirmé les faits qu'il avait démontrés.

Répétant l'expérience de l'ablation totale des deux lobes occipitaux chez un singe, le 19 février 1893, M. Vitzou a pu remarquer que l'animal commençait, vers le quatrième mois, à apercevoir les personnes et les objets, mais avec beaucoup de difficulté. Dans l'espace de deux ans et deux mois, la perception des objets s'est beaucoup améliorée. Le singe devenait capable d'éviter les obstacles, ce qu'il ne pouvait pas faire pendant les premiers mois qui ont suivi l'opération.

Le 24 avril 1895, M. Vitzou a procédé de nouveau à l'ablation totale des lobes occipitaux chez le même animal et, après avoir dénudé le crâne, il a trouvé les orifices de trépanation, agrandis lors de la première expérience, fermés par une couche fibreuse conjonctive assez résistante. Il a enlevé avec soin la couche fibreuse et, à son grand étonnement et à celui des assistants qui l'entouraient, il a trouvé tout l'espace, qui était occupé auparavant par les lobes occipitaux, rempli complètement par une masse de substance nouvellement formée. Par suite, il devenait extrêmement intéressant de connaître la nature de cette substance de néoformation.

A cet effet, en examinant différentes parcelles enlevées du centre des orifices de trépanation et des parties les plus postérieures de la masse nouvellement formée, et employant soit la méthode rapide de Golgi et Ramon y Cajal, soit la méthode de la double coloration avec l'hématoxyline d'Erlich et l'éosine en solution aqueuse, il a constaté la présence des cellules nerveuses pyramidales et de fibres nerveuses. Le tissu neuroglique était en très grande quantité et les cellules nerveuses moins nombreuses que dans les lobes occipitaux de l'adulte; cependant leur existence dans la masse de néoformation était constante.

Bref, il résulte de ce qui précède que la substance nouvelle, occupant la place des lobes occipitaux, était de nature nerveuse et qu'elle était due à une *néoformation des cellules et des fibres nerveuses* dans le cerveau du singe. C'est là, dit l'auteur, un fait qui démontre la possibilité de la régénération du tissu nerveux dans le cerveau, autant, bien entendu, que la nutrition active est maintenue dans le reste de cet organe, comme il est arrivé dans le cas du singe opéré.

D'autre part, on trouve dans la présence des cellules et des fibres nerveuses dans la masse de néoformation l'explication du fait concernant l'amélioration, quoique très imparfaite, du sens de la vue. Ceci explique également les faits contradictoires, présentés par différents savants, dans le cas d'ablation partielle du cerveau suivie d'amélioration des fonctions perdues dans une première opération.

M. Vitzou ajoute que le singe, ayant subi une seconde opération, a perdu de nouveau la vue dans les deux yeux et que cet état s'est maintenu pendant trois mois et demi. Depuis cette époque, dit-il, il semble donner des signes, quoique incertains, de réapparition de la vue. L'auteur le garde en vie, afin de pouvoir l'étudier de près pendant quelque temps encore; puis, plus tard, il le sacrifiera pour faire une étude d'ensemble sur les parties de néoformation.

NÉCROLOGIE. — En présentant le tome VI des *Œuvres de Christian Huygens*, publiées par la Société de Harlem, *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la mort de *M. Bierens de Hahn*, dont l'intervention, dans cette publication, apparaît par des notes judicieuses, inspirées par une érudition aussi sûre que profonde, qui rappellera toujours, aux géomètres, le nom modestement caché de ce savant.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Raisins toxiques. — Le *British Medical Journal* relate quelques cas d'empoisonnement par les raisins qui ne sont pas sans intérêt. Ces empoisonnements auraient été causés par des raisins dont les ceps auraient été aspergés avec du jus de tabac pour détruire les insectes et parasites. Les faits sont les suivants. Au cours de l'été, une serre à raisins avait été soumise à des fumigations répétées avec une substance commerciale annoncée comme étant « de la nicotine pure de tabac sous une forme très concentrée ». Six semaines après — et sans que les raisins aient été soumis depuis à un traitement quelconque — ces fruits ont été consommés par différentes personnes. Deux dames ont eu des vomissements, des syncopes, des symptômes graves. Plusieurs autres personnes ont été très malades, même une dame qui a pourtant l'habitude de fumer. Aucune analyse n'a été faite, mais les médecins qui ont soigné les malades sont d'avis qu'il s'agit là d'un empoisonnement par la nicotine. Cela est bien possible, et même probable : le cas indique qu'il y a lieu de se méfier de la préparation dont il s'agit, et voilà tout. L'eau de tabac dont se servent nos agriculteurs — et surtout si elle est appliquée à des raisins en plein air que la première pluie vient laver — n'est pas assez forte pour déterminer des symptômes de ce genre. Il paraît bizarre toutefois, soit dit en passant, que des raisins puissent présenter assez de nicotine pour produire les symptômes en question et qu'aucune saveur anormale n'ait été perçue par les consommateurs.

Rats nageurs. — Un incendie considérable ayant pris dans un grenier près d'un pont sur la Tamise, à Londres, le 31 août dernier, le public amassé sur les berges remarqua un mouvement inusité dans l'eau de la rivière qu'il fut quelque temps à s'expliquer. La cause de ce mouvement était la présence de troupes nombreuses de rats que l'incendie avait délogés, et qui s'étaient jetés à l'eau pour échapper au feu. Ils naviguaient de conserve. Fort heureusement pour les habitants du voisinage, les rats ne purent trouver à aborder, de sorte que presque tous ont péri noyés. Le rat peut bien nager un peu de temps, mais il n'a point les membres conformés en vue de la natation, et il a bientôt épuisé ses ressources.

Migrations de papillons. — C'est un fait bien connu qu'occasionnellement, et sans qu'on en puisse découvrir la cause au juste, de grands vols de papillons s'observent,

semblant indiquer une migration, un déplacement en masse d'une quantité considérable d'individus de la même espèce. *Zoologist* a reçu d'un de ses correspondants de Ceylan la description d'une de ces migrations observées au mois d'avril dernier. Cette migration se faisait du nord-est au sud-ouest, et les papillons voyagaient par milliers, par millions même, et à 150 kilomètres en mer ce vol, ou un vol analogue, a été observé. L'espèce dont il s'agit est le *Catophaga galena*, qui, d'une manière générale, ressemble fort à notre commun papillon du chou. C'est un fait de plus à ajouter à ceux que l'on connaît déjà, et qui sont nombreux d'ailleurs; mais ce fait ne contribue en rien, encore, à nous fournir l'explication des migrations en général. La théorie des migrations est encore à faire.

Une espèce qui s'en va. — Elles sont plusieurs qui disparaissent graduellement ici ou là, dans toutes les parties du monde ; et celles qui ont péri depuis un siècle sont déjà nombreuses. L'espèce dont il s'agit est le *Trichechus latirostris* de la Floride. C'est un morse dont il subsiste quelques exemplaires sur les côtes de la Floride et en particulier dans les eaux d'*Indian River*. On comprendra combien la persistance de cette espèce est chose précaire quand on saura qu'elle est réduite à un troupeau de huit individus, et à un autre qui est peut-être un peu plus nombreux.

Le troupeau des huit était bien connu de la plupart des habitants de la côte. Un observateur affirmait les connaître individuellement, tant il les avait vus de fois, d'un pont, circulant dans la rivière en-dessous. A l'heure qu'il est, les huit ne sont peut-être plus. Le froid de l'hiver dernier qui, nous en avons parlé ici-même, a été très vif aussi dans les parties méridionales des États-Unis, où il causa des dommages considérables à l'agriculture, le froid de l'hiver a tué plusieurs de ces morses. Cette espèce, qui n'a rien de polaire, contrairement à l'opinion générale qu'on se fait des morses, qu'on s'imagine le plus volontiers sur une banquise qu'au milieu de palétuviers, cette espèce est tropicale et redoute beaucoup le froid. En décembre, lors des premiers froids inusités qui sévirent sur la Floride, trois des morses furent tués : on trouva leur corps sur la plage, et c'est à l'abaissement de température qu'ils avaient succombé. Au mois de février, deux autres périrent. La décomposition n'a pas permis de conserver les peaux, mais les squelettes ont été préparés et gardés. Sur les huit, en voilà donc cinq de morts. Où en sont les trois autres ? Ils ont bien pu périr aussi, sans que leur cadavre ait été vu par les riverains : entre les crabes et les oiseaux de proie, la destruction des corps morts marche vite.

En dehors du troupeau des huit, il y a — il y avait, du moins — quelques individus solitaires dont le sort n'est pas connu, et il y a certainement encore une petite bande qui a été aperçue en mars dans la rivière Sébastian. Ces quelques individus — une vingtaine en tout selon les probabilités — suffiront-ils à empêcher la disparition de l'espèce ? La reproduction est lente : la femelle ne donne naissance qu'à un seul petit par an. Une loi spéciale protège le morse depuis plus de deux ans ; mais les lois sont sans influence sur la météorologie, et c'est maintenant au thermomètre de décider de l'avenir de cette espèce, autrefois nombreuse, mais que l'homme a pourchassée de façon déraisonnable.

La reproduction de l'écrevisse américaine. — Le *crayfish* américain est le *Cambarus affinis!* et M. E.-A. Andrews a eu l'occasion d'observer chez lui les préliminaires de la reproduction. En deux mots, l'accouplement se fait *more humano*, face ventrale contre face ventrale, selon toute une technique qui paraît constante. M. Andrews donne des figures à l'appui dans le travail qu'il publie dans *American Naturalist*. Il a « fixé » les animaux aux différentes phrases de l'accouplement de façon bien simple : en les plongeant dans l'eau bouillante. A la fin l'union est si intime qu'il est difficile de les séparer.

Un singe aiguilleur. — *American Naturalist* publie un extrait de lettre curieux. La lettre vient de Klerksdorp (Afrique du sud), et est datée du 31 mars dernier :

« Vous pouvez affirmer, y est-il dit, que jusqu'à une époque récente, où la névrosité du public s'est éveillée, et où l'on a tant fait de bruit autour de la chose qu'elle a dû être abandonnée, vous pouvez affirmer qu'un singe du pays, comme celui dont j'ai déjà parlé, a été apprivoisé par un aiguilleur à la sortie de la ville de Maretsburg, et a été dressé à l'aiguillage des trains. Il avait coutume d'attendre que la locomotive fût en vue, il courait ouvrir l'aiguille, et alors, il sautait sur le *cow catcher* (« attrape-vache »), sorte de bec destiné à ramasser et jeter de côté le bétail qui s'obstine à rester sur la voie), pour se procurer quelques minutes de locomotion, après quoi il sautait à terre et retournait fermer l'aiguille. On dut se priver de la collaboration de ce singe en raison des appréhensions nerveuses des passagers, et surtout des étrangers. » Le signataire de cette lettre emploie même un terme plus fort, en parlant des passagers : il dit que ceux-ci étaient *frightfully hysterical :* effroyablement hystériques.

Les écrevisses. — D'après l'*Éleveur*, les écrevisses disparaissent de plus en plus de notre sol. Il en reste quelques-unes dans la Meuse et quelques-unes aussi dans la Vaucluse, et c'est à peu près tout. La grande majorité des écrevisses consommées en France provient de l'Allemagne, qui nous en envoie pour quinze millions par an environ.

Publications zoologiques. — Nous avons reçu de M. L.-O. Howard, le successeur de M. C.-V. Riley, comme chef du service de l'Entomologie agricole à Washington, le premier numéro de l'une des deux publications qui remplacent désormais *Insect Life*. Il porte le n° 1 de la *Technical series*, c'est-à-dire de la série des publications d'Entomologie technique ou scientifique. Ce fascicule est dû à la plume de M. Howard lui-même, et est consacré à la revision des Aphelininides de l'Amérique du Nord. C'est une monographie consciencieuse, illustrée, et qui nous paraît bien remplir le but de l'auteur. Ces genres de travaux sont utiles, nécessaires même : on ne peut dire qu'ils soient particulièrement intéressants pour ceux qui ne s'occupent pas spécialement de la question. M. Howard a ajouté une liste utile des espèces sur lesquelles les parasites dont il parle ont coutume de vivre.

L'essence de roses. — D'après une note de *Gardener's Chronicle*, basée sur les rapports du consul d'Angleterre à Sofia, la falsification de l'essence de roses se fait sur une échelle considérable en Bulgarie. L'an dernier, un délégué de la Chambre de commerce anglaise, envoyé à Kezanlik pour se procurer de l'essence absolument et authentiquement pure, a dû revenir les mains vides. Il n'y a guère à compter sur la probité des marchands, et, à supposer qu'on en rencontre de parfaitement honnêtes, nul ne sait si le paysan lui-même n'a pas altéré la substance au cours de la fabrication. Il n'y a même pas à compter tenir ce dernier en surveillant la distillation : il

sait auparavant additionner les pétales de gouttes d'essence de géranium. D'où la conclusion que l'essence de roses pure est un mythe pour qui ne prend point soin de la fabriquer lui-même du commencement à la fin.

Transport des fruits en France. — Le ministre de l'Agriculture a attiré l'attention du ministre des Travaux publics sur les pétitions des propriétaires exportateurs de fruits qui demandent que leur marchandise soit traitée avec certains égards et, en particulier, transportée dans des wagons aérés. Il paraît que M. Dupuy-Dutemps a jugé la requête digne d'attention, et selon toute probabilité, il aura institué une « Commission » qui fait une « enquête ».

Le ministre de l'Agriculture ne saurait mieux faire que de se renseigner aux États-Unis. Nous y avons quelques consuls intelligents et actifs — par une heureuse exception — et M. Bruwaert, notre consul à New-York, aidé des rapports de ses collègues de la Nouvelle-Orléans, et de San Francisco en particulier, serait à même de lui fournir tous les documents nécessaires. Il y a quinze jours, ici-même, nous signalions une publication du ministère de l'Agriculture de Washington sur les précautions à accorder aux matières alimentaires durant leur transport. Il est peu de pays où les fruits voyagent autant, et en aussi grand nombre qu'aux États-Unis, et c'est là, si le ministère veut se renseigner sérieusement, qu'il ira puiser des faits et des inspirations. Il est sage de profiter de l'expérience déjà faite et acquise.

Lysol et Mildew. — Il y a peu de temps un cultivateur de Béziers, M. Louis Sipière, annonçait *urbi et orbi*, avoir découvert dans le lysol à 5 p. 1 000 un remède souverain contre le mildew. Le malheur est qu'au moment où il fit connaître sa découverte, il n'y avait pas moyen de contrôler la valeur de celle-ci, faute de mildew. Depuis, l'expérience a été faite, et d'après la *Chronique agricole du canton de Vaud*, elle est désastreuse comme résultats. A Montpellier aussi bien qu'en Suisse, le lysol a été impuissant : il n'a pas empêché le mildew de se produire; Les parties traitées à la bouillie bordelaise sont restées parfaitement indemnes, de sorte que la bouillie conserve son rang, et que le lysol n'a plus qu'à baisser pavillon.

L'expédition Nansen. — Des nouvelles récentes de Sandefiord, en Norvège, apprennent que vers la fin de juillet un vaisseau à trois mâts a été aperçu à deux reprises par des Esquimaux, encastré dans des glaces flottantes, au large des côtes du Groenland. On croit qu'il s'agit là de la *Fram*, le vaisseau de M. Nansen, et que celui-ci était sur son retour. Il semble, de toutes façons, qu'on ne saura rien de plus à ce sujet avant l'année prochaine.

Les gros marteaux-pilons. — D'après *Prometheus*, les plus gros marteaux-pilons actuellement en usage pour le travail des grosses masses d'acier, sont les suivants : Marteau Krupp de 60 tonnes, marteau de 50 tonnes des usines d'Obuchow à Saint-Pétersbourg, marteau de 80 tonnes à Saint-Chamond, marteaux de 100 tonnes, du Creuzot, de Rive-de-Gier et des ateliers de la marine italienne à Terni. Le plus gros serait celui de l'usine de Bethléem (Pensylvanie), qui pèse 125 tonnes.

Les marteaux-pilons à vapeur ont d'ailleurs été supplantés par les presses hydrauliques. Une presse, travaillant à 4 000 tonnes de pression, remplace un marteau de 110 tonnes avec 5 mètres de chute. Ce sont encore les usines de Bethléem qui possèdent la presse la plus puissante : elle peut donner une pression de 14 000 tonnes, et sert au travail des plaques de blindage pour cuirassés. Il existe aux usines de Carnégie, à Saint-Pétersbourg, une presse analogue de 10 000 tonnes.

Société internationale d'ingénieurs et d'architectes. — M. Corthett, ingénieur à New-York, vient de prendre l'initiative d'une proposition d'organisation d'un Institut international d'ingénieurs et architectes.

Cet Institut aurait pour but :

1° De créer des relations plus étroites entre les diverses branches de l'art de l'ingénieur et de l'architecte;

2° De fournir le moyen de faire bénéficier tous les pays du monde civilisé de l'ensemble des travaux et découvertes faits dans chacun de ces pays;

3° D'arriver, avec l'aide des gouvernements, à l'organisation d'essais systématiques de tous les matériaux de construction, et de répandre le résultat de ces essais.

Le tunnel du Simplon. — Le tunnel du Simplon sera commencé l'an prochain, suivant les plans arrêtés définitivement par une Commission spéciale, et sur lesquels *Engineering* donne les renseignements suivants :

Il y aura deux tunnels parallèles de chacun 20 kilomètres de longueur. L'intervalle entre les deux tunnels sera de 17m,40, et tous les 200 mètres les deux galeries seront reliées l'une à l'autre. L'un des tunnels ne servira que comme ventilation tant que l'importance du trafic ne nécessitera pas son achèvement et sa mise en service. On pourra, grâce à cette disposition, maintenir la température dans le tunnel, à 25°, tandis que lors du percement du Gothard, elle s'éleva jusqu'à 37°. Le second tunnel sera d'ailleurs utilisé pour le transport des matériaux.

On compte que le tunnel sera terminé en cinq ans et demi, soit un bénéfice de trois ans sur la durée du percement du Gothard où le tunnel est cependant plus court de 4 kilomètres et demi. La dépense est évaluée à 54 millions et demi de francs.

Le moteur Tesla. — La presse américaine mène grand bruit autour d'un moteur électrique destiné à la traction des voitures de wagons que construiraient en ce moment les Usines de la locomotive Baldwin et la *Westinghouse Electric Company* sur les indications du célèbre électricien.

Le moteur serait basé sur une action assez mystérieuse des courants magnétiques, que le *Scientific American* expose ainsi qu'il suit :

Un courant électrique passe à travers un aimant circulaire ayant la forme d'une bouée de sauvetage et formé simplement d'un anneau de fer entouré d'un fil de cuivre. Quand on approche un clou d'un aimant ordinaire, il reste passif jusqu'à ce qu'il atteigne la zone d'attraction, et ce n'est qu'à ce moment qu'il s'échappe pour venir se coller à l'aimant. Avec l'aimant circulaire de Tesla, il n'en va plus de même : si près de cet aimant on place un clou tenu par la tête et dirigé de manière à ce que la pointe soit suspendue au-dessus du centre de l'aimant, la pointe ne tarde pas à prendre un mouvement circulaire, lent d'abord, puis de plus en plus rapide.

Dans la pratique, l'aimant annulaire serait fixé sur le bâtis de la machine, et l'essieu des roues le traverserait en son centre sans le toucher. En faisant passer le courant, la force spéciale qui vient d'être indiquée provoquerait la rotation de l'essieu.

Tout cela n'est peut-être pas très clair; mais il est probable que l'idée ne restera pas longtemps dans le domaine de la théorie et que nous pourrons l'apprécier sur des appareils tangibles.

Un nouvel explosif. — *Scientific American* annonce la

découverte par M. V. Meyer d'un nouvel explosif dérivé du nitrométhane et dont le pouvoir détonant semble dépasser celui des explosifs connus jusqu'ici.

Cette nouvelle matière est fournie par la substitution d'un atome de sodium à l'un des trois atomes d'hydrogène du méthane. Pour obtenir cette substitution, M. Meyer dilue une certaine quantité de nitrométhane dans l'éther sulfurique et ajoute en solution alcoolique le corps résultant de l'action du sodium sur l'alcool. Le précipité qui se forme est lavé à l'éther et séché au moyen d'acide sulfurique concentré. Le composé est anhydre et sa puissance explosive terrifiante.

Le dérivé potassique possède également des propriétés explosives d'une extrême énergie ; on le prépare de la même façon que le dérivé sodique.

La prévention du black-root. — Le *Black-root* a fait cette année des ravages considérables, et les dégâts sont tels que le Parlement a été saisi d'une demande de secours de 1 million. D'après M. G. Lavigne, d'Aiguillon, les vignes traitées préventivement à la bouillie bordelaise ordinaire ne sont pas atteintes ; mais pour que ce traitement préventif soit efficace, il faut, d'après M. Sagnier, bien préciser la date à choisir pour les premiers traitements.

Dans la région du Midi, on croyait que, pour préserver les vignes du mildew, il suffisait de traiter à partir du 15 mai. Or, cette année, les vignes qui n'ont pas été traitées avant le commencement de mai sont absolument compromises.

Des études doivent donc être entreprises pour fixer la date et la dose des traitements.

La fécondation artificielle de la vigne. — La *Revue de viticulture* s'occupe depuis quelque temps de l'intéressante question de la fécondation artificielle des vignes, pour améliorer les cépages coulards ; et nous trouvons dans un de ses derniers numéros la lettre suivante, qui donne bien l'état de la question au point de vue pratique :

« Vous observez, chaque année, une coulure intense sur une treille très vigoureuse de Chaouch ; les grappes, avant la floraison, sont superbes, les grappes de fleurs bien garnies et les fleurs individuellement très belles ; la floraison paraît normale ; mais quelques jours après, le raisin *fuit*, il ne reste que quelques grains sur une même grappe, et parmi eux certains restent petits et n'atteignent pas les belles dimensions qui font du Chaouch un beau raisin d'ornement pour la table, sinon un fruit de bonne qualité. Ce fait de coulure est assez fréquent pour ce cépage et pour beaucoup d'autres cépages orientaux. Les grappes ne *retiennent* souvent pas, surtout quand le cep est très vigoureux ; vous pourriez obvier à ce défaut en pratiquant l'incision annulaire. Mais les renseignements que vous nous donnez nous amènent à croire que vous pourrez probablement arriver à obtenir des grappes bien garnies en fécondant artificiellement votre treille de Chaouch. Voici comment il faut procéder : Vous avez, dans votre vignoble, de nombreux pieds de Riparias et de Rupestris qui sont très florifères et qui commencent à fleurir actuellement. Cueillez une grande quantité de grappes en pleine floraison. Déposez ces grappes, en les étalant, sur du papier bien sec et dans une pièce à atmosphère sèche. Quand elles seront bien sèches, séparez toutes les fleurs avec la main et rejetez les rafles. Vous obtiendrez ainsi une poussière formée du mélange du pollen et des fleurs ; vous tamiserez cette poussière de façon à enlever la plus grande partie des corolles. Ce qui restera sera mis dans un ou plusieurs sacs en papier et maintenu dans un endroit sec. Le Chaouch fleurira assez tardivement ; lorsque les fleurs de ce cépage commenceront à s'épanouir, au moment où les corolles de la plupart des fleurs ne seront plus adhérentes et tomberont, vous saupoudrerez toutes les fleurs avec la poussière (pollen) que vous aurez préparée et conservée dans les sacs. Le moyen le plus simple pour faire cette opération consiste à mettre la poussière du pollen dans un petit soufflet à poudre insecticide (soufflet à poudre Vicat) et à projeter fortement la poussière de pollen sur les grappes en floraison du Chaouch. »

D'autre part, M. A. Jurie donne une série de photographies qui montrent d'une façon frappante les heureux effets de la fécondation artificielle, qu'il pratique depuis cinq ans, et qu'il croit applicable à tous les cépages coulards.

Influence de certaines plantes sur la coloration du lait. — On sait que nombre de fabricants de beurre le colorent artificiellement en y ajoutant du jus de carotte ; d'autres cultivateurs, d'après la *Gazette agricole*, obtiennent le même résultat indirectement, en mélangeant à la nourriture des vaches laitières certaines plantes, comme le souci officinal, le curcuma, le carthame des teinturiers, le caille-lait jaune, la garance. On sait d'ailleurs que la bourrache, la renouée, le sarrasin, la crête de coq, colorent le lait en bleu ; l'absinthe, la camomille, la navette sauvage, l'ail sauvage, rendent le lait acide et gâtent le beurre ; enfin le chardon, l'artichaut, la petite oseille, la patience, caillent le lait, tandis qu'au contraire cette coagulation est empêchée par la grassette commune et le canicle cochléaria.

Un nouveau traitement de la fumagine. — M. Arimondy vient de faire connaître un nouveau procédé de destruction des cochenilles falcifères, et par suite de guérison de la fumagine, maladie qui attaque la vigne, les orangers, oliviers, pêchers, et certaines plantes ornementales (camélias, croton, etc.). Le procédé consiste à badigeonner ou à vaporiser les plantes avec une émulsion au pétrole et au savon noir. Pour la vigne, le traitement devant être à la fois préventif et curatif, comprend trois opérations : 1° à l'automme, après la taille, premier badigeonnage avec l'émulsion forte (25 litres de pétrole par hectolitre) sur tout le vieux bois, les racines du collet, les creux et cicatrices du cep de la vigne préalablement décortiquée, ainsi que sur les échalas ; ce travail devra être fait sur un rayon circulaire d'au moins 10 mètres autour des ceps envahis ; 2° une quinzaine de jours environ avant le débourrement, deuxième badigeonnage avec l'émulsion faible (2 à 3 litres de pétrole par hectolitre) ; 3° un peu avant la véraison, troisième badigeonnage avec l'émulsion à 5 litres de pétrole par hectolitre. Quand la maladie se manifeste seulement par la noircissure du pied du cep, M. Arimondy l'arrête par un simple badigeonnage, mais quand les feuilles sont attaquées, on doit les pulvériser avec l'émulsion faible.

Contre la fumagine de l'oranger et des arbustes persistants, on emploie, en pulvérisations renouvelées à dix jours d'intervalle, l'émulsion contenant de 3 à 10 p. 100 de pétrole.

Le phylloxéra en Bourgogne. — On signale, dans les environs de Beaune et de Pomard, la présence, sur les feuilles de vignes américaines Riparia, d'une multitude de petites galles contenant d'innombrables insectes femelles de phylloxéra. Il importe que les vignerons détruisent

soigneusement par le feu toutes les feuilles ainsi attaquées, pour éviter que ces insectes femelles ne pénètrent en terre jusqu'aux racines.

Congrès de l'Association américaine pour l'avancement des sciences. — L'Association américaine pour l'avancement des sciences a tenu son 44e congrès à Springfield (Massachusetts) du 29 août au 4 septembre.

Le président sortant, M. Brinton, avait pris pour thème de son discours « le but de l'anthropologie »; il n'a pu assister au congrès, son discours a été lu. Parmi les discours des vice-présidents, c'est-à-dire des présidents de section, nous signalerons ceux de MM. Stevens sur les « récents progrès de l'optique »; W. Mac Murtrie sur « la relation entre l'industrie et l'avancement des sciences chimiques »; P. C. Arthur, sur le « développement de la physiologie végétale »; B. E. Ternow sur « la fonction providentielle du gouvernement à l'égard des ressources naturelles », etc.

Le congrès se réunira l'an prochain à Buffalo, sous la présidence de M. Edward D. Cope, de Philadelphie, le 24 août. Il est question de tenir le congrès de 1897 à Toronto, où serait également invité à venir tenir ses assises le congrès de l'Association britannique.

Recensement des savants français. — Un groupe d'hommes de science de Paris viennent d'avoir l'idée originale et certainement très utile de faire le recensement des savants français. Ils font appel à tous, naturalistes, ingénieurs, médecins, physiciens, anthropologistes, industriels, chimistes, agronomes, etc., pour leur envoyer : 1° leur nom; 2° leurs titres honorifiques; 3° leur profession; 4° leur adresse; 5° la partie de la science (pure ou appliquée) dont ils s'occupent plus spécialement; 6° les documents rares qu'ils possèdent et qui sont de nature à pouvoir intéresser les sciences. Voici deux exemples (apocryphes) de ces notices, qui doivent être rédigées aussi brièvement, mais cependant aussi clairement que possible :

— M. H. Durand, licencié ès sciences naturelles, préparateur de botanique à la Faculté des sciences de Dijon, 3, rue de la Boétie, à Dijon. S'occupe surtout des plantes et des hémiptères de son département. Possède la collection de mousses (région des îles anglo-normandes) récoltées par feu l'abbé Giraut.

— M. L. Vavasseur, ingénieur des ponts et chaussées, rentier, 18, rue Laënnec, à Valognes (Manche), s'occupe des fossiles primaires de la Normandie. Possède de nombreux documents sur le préhistorique du département de la Manche, entre autres des photographies 18×24 de plusieurs monuments mégalithiques.

Ces indications seront publiées *gratuitement*; elles seront précieuses pour les relations des savants entre eux. Aujourd'hui qu'ils voyagent tant, les hommes de science, en arrivant dans une ville, sauront ainsi tout de suite à qui s'adresser pour avoir des renseignements sur les questions qui les intéressent. Adresser toutes les communications à M. Henri Coupin, secrétaire général, 38, rue Monge, Paris, qui se charge de les collationner et de les publier. Pour toute demande de renseignements, joindre un timbre pour la réponse.

La destruction des loups en France en 1894. — On a tué en 1894 245 fauves, se décomposant ainsi : 6 louves pleines, 114 loups ou louves non pleines et 125 louveteaux. C'est dans la Charente, la Haute-Vienne, la Dordogne, la Vienne, la Creuse, les Deux-Sèvres, la Meuse, l'Indre et la Haute-Marne qu'il a été détruit le plus grand nombre de loups.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les campagnes scientifiques du « Roland », de la Station zoologique de Banyuls-sur-Mer (1).

Parmi les établissements consacrés à l'étude de la zoologie marine, le Laboratoire de Banyuls-sur-Mer, dû à l'initiative du professeur, M. de Lacaze-Duthiers, méritait une mention spéciale dans ce Congrès. En dépit de pessimistes prédictions, émanant de personnes autorisées, telles que l'illustre Carl Vogt, l'emplacement exceptionnellement favorable du Laboratoire permettait de concevoir de brillantes espérances que le temps s'est chargé de réaliser. Les débuts, il est vrai, furent loin d'être faciles et les résultats attendus restaient malheureusement incomplets à raison de certaines difficultés d'ordre matériel. M. de Lacaze-Duthiers ne pouvait, en effet, disposer que de bateaux à voiles, inutilisables par les temps de calme plat, c'est-à-dire pendant les périodes les plus favorables aux recherches. C'était là une entrave sérieuse, et une perte de temps considérable. J'ai été heureux de combler cette lacune en mettant à la disposition de l'éminent professeur un bateau à vapeur destiné à obvier à ces inconvénients et à lui permettre d'étendre ses recherches. Ce sont ces recherches dont je me propose de vous donner une brève analyse.

Le yacht à vapeur le *Roland* a été construit aux chantiers de la Seyne; il a 15 mètres de long et jauge 22 tonneaux. Sa machine, système des torpilleurs, développe une force de 50 chevaux et donne une vitesse de 9 nœuds. Elle est timbrée à 7 kilos. A l'avant se trouve un treuil à vapeur pour la manœuvre des dragues et des engins. A l'arrière est fixée une machine à sonder, système Belloc, qui permet de prendre la profondeur à pic de tout instant. La chambre possède trois couchettes. Au cas où la machine éprouverait une avarie, la voilure du yacht, qui est armé en côtre suffirait pour le ramener au port.

Les travaux qui jusqu'à présent ont été exécutés à bord du *Roland*, sont les suivants :

1° Topographie du fond du golfe du Lion depuis la Nouvelle (France) jusqu'à Rosas (Espagne). Cette carte a été exécutée par M. le professeur G. Pruvot, de la Faculté de Grenoble, à l'aide de plus de 200 sondages de 40 à 800 mètres de profondeur. Elle a été publiée dans les *Archives d'hydrographie* du ministère de la Marine.

M. Pruvot a également publié dans les *Archives de zoologie expérimentale* un long mémoire sur les fonds du golfe du Lion.

2° Faune du golfe du Lion :

a) Les Annélides des fonds de 600 à 700 mètres (zone des Amphihélia), par MM. Pruvot et Racovitza. (Publication des *Archives de zoologie expérimentale*.)

b) Les Mollusques. Mœurs des Céphalopodes, par M. Racovitza. (Publication des *Archives de zoologie expérimentale*.)

Du Byssus des Arches, par M. L. Boutan (même recueil).

(1) Communication faite par le prince Roland Bonaparte au troisième Congrès international de Zoologie, session de Leide, 1895. Séance du lundi, 16 septembre, après-midi.

c) Les Zoophytes-Zoanthaires. De l'évolution du Polypier du *Flabellum anthophyllum*, par M. de Lacaze-Duthiers (même recueil).

Les espèces nouvelles de Polypiers, par M. de Lacaze-Duthiers :

Caryophyllia ;

Leptopsammia ;

Cladopsammia (nouveau genre).

d) Les Éponges du golfe. Plusieurs monographies contenant un catalogue des espèces connues et nouvelles réunies dans une collection du Laboratoire de Banyuls-sur-Mer, par M. Topsent. (*Archives de zoologie expérimentale.*)

e) Sur la pêche pélagique en profondeur, par MM. Boutan et Racovitza. (Note préliminaire à l'Académie des sciences, à Paris.)

3° Recherches à faire. — Les travaux relatifs à la faune du golfe se poursuivent cette année en descendant vers le sud, sur les côtes d'Espagne, et s'étendront probablement jusqu'aux Baléares.

Pour notre compte personnel, nous serions heureux de voir M. de Lacaze-Duthiers reprendre les études qu'il avait commencées autrefois sur le littoral de la Corse.

En terminant, je suis certain d'être l'interprète de M. de Lacaze-Duthiers en donnant à tout travailleur qui voudra bien s'embarquer sur le *Roland* l'assurance qu'il y trouvera toujours une confraternelle hospitalité.

Roland Bonaparte.

Les cyclones, les orages et la grêle en France pendant l'été de 1895.

L'été de 1895 restera inscrit dans les annales de la météorologie non seulement par le mauvais temps qui n'a cessé de sévir du 11 juillet au 14 août, mais encore par le nombre singulier des cyclones, petits, mais violents et désastreux, qui ont sévi sur divers points de la France en juin, juillet et août. La série a débuté par le cyclone du 30 juin, dans le département d'Eure-et-Loir, qui a détruit une zone de plusieurs kilomètres de longueur entre Cloyes et Orgères. L'un des plus terribles a été celui du 28 juillet, dans la Haute-Marne, qui a causé dix millions de dégâts entre Bar-sur-Aube et Joinville. Celui du 11 août, dans le nord de la Belgique, n'a pas été moins désastreux. Etc., etc.

Les cyclones dont il vient d'être question ont été accompagnés, précédés et suivis d'orages d'une extrême violence. Le *Bulletin de la Société astronomique de France* relate quelques observations curieuses au point de vue physique.

Le 11 août, à Limoges, un violent orage s'est abattu sur la ville et la campagne. La foudre est tombée à différentes reprises et a causé de grands ravages. Au hameau de Trézin, commune des Billanges, quatre maisons, deux granges avec tout leur contenu, ont été détruites; un troupeau de brebis a été carbonisé et un bétail de toute sorte foudroyé. On signale dans la région beaucoup de sinistres de même nature.

Le 26 juillet, à Pure (Ardennes), la foudre est tombée sur le clocher de l'église pendant que deux enfants de chœur sonnaient la cloche pour éloigner l'orage. L'un de ces enfants a été tué sur le coup; l'autre a reçu de graves brûlures.

Le 8 août, à Espeyret, près de Requista (Aveyron), la foudre est tombée dans un champ où deux paysans travaillaient. Le mari, monté sur un char, empilait les gerbes que sa femme lui passait. Tout à coup le ciel s'assombrit et la foudre éclatant tue le cultivateur et *incendie* les gerbes, qui se mettent à flamber. Sa femme, malgré l'effroyable émotion qui la secouait, a eu le courage d'arracher aux flammes le corps de son mari.

Le 10 juin, à Bellenghise, près Saint-Quentin, une dame a été tuée sous un arbre : elle portait de fortes traces de brûlures à la poitrine et au ventre; ses vêtements *sont restés intacts*. Son domestique, qui se trouvait de l'autre côté de l'arbre, fut projeté à 10 mètres, mais reprit connaissance.

Le 31 juillet, un violent orage a éclaté sur Orléans et la région. Au camp de Cercottes, où tous les régiments du 5e corps d'armée allaient faire leurs écoles de tir, l'orage a fait beaucoup de dégâts : le vent s'est engouffré sous les tentes occupées par le 46e de ligne et en a arraché un grand nombre; la foudre est tombée plusieurs fois et a *fondu des canons de fusil*.

A propos de la puissance de la foudre, le professeur Hoppe cite un nouvel exemple bien curieux. Dans un orage, qui a éclaté à Klausthal, dans le Harz, la foudre, pénétrant dans une maison, a frappé un poteau en bois au sommet duquel deux *clous métalliques* de 4 millimètres de diamètre ont été fondus. Aucun feu de forge n'aurait pu effectuer cette fusion; il faut, pour y arriver, un courant électrique d'une intensité de 200 ampères et de 20000 volts de tension. En admettant que l'action de la foudre ait duré une seconde, la puissance dynamique développée ainsi équivaut à 5000 chevaux; mais, si on suppose, ce qui est beaucoup plus vraisemblable, que l'éclair n'ait duré qu'un dixième de seconde, on arrive à une force qui n'est pas au-dessous de 50000 chevaux.

Le 21 juin, à Budapest, un orage violent présenta des phénomènes remarquables. Un premier éclair, après avoir parcouru au zénith un arc de 30 à 40°, se divisa en deux rayons séparés qui allèrent frapper la terre. Les deux points atteints sont, d'après la carte, séparés par une distance de 10 à 15 kilomètres; bientôt un nouvel éclair se produisit, divisé également en deux rayons qui allèrent aussi frapper la terre en deux points distants de 3 à 5 kilomètres. L'orage se prolongea, et les éclairs continuèrent à se bifurquer pour aller frapper le sol en des points dont la distance variait de 1 à 15 kilomètres. Une colline boisée peu élevée paraît avoir été atteinte six fois par la foudre.

« Le 17 juillet, écrit M. de Rocquigny-Adanson, de Moulins, notre région du Centre, comme presque toute la France, était encore comprise entre les isobares *bronto gènes* de 755 et de 760 millimètres (au niveau de la mer). Dès 6h,15 du matin, un premier orage (éclairs, tonnerre, pluie) passait sur notre ville et durait une heure. Un peuplier était foudroyé sur le chemin de la forêt de Moladier, à 160 mètres au nord-ouest du château de Vallière. L'arbre, de 25 mètres de hauteur et feuillé de la base au sommet, a été attaqué à *mi-corps* par la charge, vers l'est-sud-est, et un sillon hélicoïdal de 10 centimètres de largeur s'est enroulé autour du tronc jusqu'au niveau du sol. Sur la route de Clermont, un des frênes d'alignement a été foudroyé. Cet arbre, de 10 mètres de hauteur, a été brisé à 3m,20 du sol, et sa tête, toujours rattachée au tronc par une portion de pile en lambeaux, repose sur l'accotement de la route. Des éclats, larges de 20 à 30 centimètres et de 3m,50 de longueur, ont été projetés à une distance de 35 à 40 mètres, dans un champ voisin, par la violence de l'explosion. Quelques vaches passaient en ce moment sur la chaussée : elles ont été bousculées et jetées brutalement sur l'accotement est de

la route. Le vieux bouvier qui les conduisait m'a dit n'avoir rien éprouvé, sinon la sensation d'une odeur très forte, très caractéristique, qu'il n'a pas su me définir.

« Le 29 juin, à Moulins, écrit aussi M. de Rocquigny-Adanson, la foudre est tombée, vers 10 h. 15 du soir, sur le numéro 182 de la rue de Decize, maison petite, basse, voisine d'une maison plus élevée, indemne, et située à quelques pas du passage à niveau du chemin de fer de Moulins à Paris. Les habitants de cette maison, l'homme, la femme et les quatre enfants, en furent quittes pour la peur.

« Le fluide, au mode d'action toujours bizarre, s'est attaqué à la cheminée extérieure dont les briques ont été disjointes et projetées en partie. Sur le toit, bris de tuiles le long d'un chevron et, à l'intérieur, dans le grenier, un râteau en fer a eu son manche de bois brisé, éclaté. Au rez-de-chaussée, briques également disjointes et arrachées à l'endroit où le tuyau du poêle pénètre dans le mur de cheminée.

« Une douzaine d'assiettes cassées dans un placard à gauche du foyer.

« Pendant l'orage, la femme, qui s'était levée, se tenait là, et, au moment du coup de foudre, *elle a eu*, m'a-t-elle dit, *les jambes échaudées par un air brûlant qui s'échappa du placard. La pièce fut alors remplie d'une fumée épaisse, infecte, un vrai poison*, ajoutait-elle.

« Sept petits carreaux furent brisés à une même fenêtre, et la fenêtre voisine conserva ses huit carreaux intacts.

« J'ai enfin relevé un trou d'une dizaine de centimètres traversant de part en part l'axe de la voûte de la cave, au-dessous du poêle en fer du rez-de-chaussée.

« Du reste, aucune trace du passage de la foudre sur les parties ou objets métalliques de l'habitation. »

Aux cyclones et aux orages s'est ajoutée la grêle.

Le 11 août, l'orage du Nord s'est étendu, notamment, dans sa largeur, d'Auffay à Gournay, et, dans sa longueur, de Totes à Amiens.

Les perdrix et les lièvres, même adultes, ont été tués dans les champs. On a ramassé un grêlon de 410 grammes ayant 22 centimètres de circonférence.

Le train partant à Dieppe à 3 h. 47 est arrivé à Rouen avec toutes ses vitres brisées. Du côté de Neufchâtel-en-Bray, les arbres ont été couchés par centaines.

Le 28 juillet, à Metz, les rues ont été rapidement transformées en véritables torrents, qui ont inondé les maisons. Les grêlons, de la grosseur d'œufs de poule, ont causé des ravages considérables. A Bayel (Aube), le chef de gare a pesé un grêlon de 237 grammes.

Le 26 juillet, à Spa, par une chaleur accablante, beaucoup de personnes étaient réunies sur les hauteurs, quand le ciel s'assombrit tout à coup, et un orage suivi de grêle éclata. Les grêlons étaient de vrais morceaux de glace d'environ 2 centimètres de côté, en forme de parallélipipèdes à base carrée, et d'environ 5 millimètres de hauteur. Tous renfermaient vers leur milieu un point blanc opaque. Ce point était un grêlon ordinaire autour duquel s'était formée l'enveloppe de glace transparente.

M. F. Vieille-Cessay écrit de Besançon:

« Le 1er juillet, la température est accablante; l'aspect du ciel n'offre rien d'anormal. Il est 2 h. 35. Un mugissement insolite éclate dans l'air. Je me précipite à la fenêtre. Par-delà et par-dessus les arbres convulsionnés, vers le sud-ouest, j'aperçois des bandes noirâtres, qui se déploient et s'abattent sur le sol avec violence. Elles s'approchent; en un clin d'œil la ville et les environs en sont enveloppés. Aussitôt, l'air assombri est sillonné de longs traits blancs; ils défilent sous mes yeux, rares, rapides, avec une inclinaison variant de 40° à 60°. Ce sont des grêlons; leur grosseur est extraordinaire. Les voilà qui atteignent les édifices. Leurs coups, de plus en plus serrés, retentissent à mon oreille comme le crépitement sinistre d'une fusillade. Je vois des tuiles entières bondir, des morceaux soulevés en tous sens comme par une explosion, et tous ces débris roulés jusque sur le sol dans une mêlée indescriptible. A tout ce fracas se mêle celui des vitres trouées ou écharpées, dont les éclats, projetés au fond des appartements, ne sont guère moins dangereux que les grêlons eux-mêmes. Dans une école primaire, les enfants ont dû se réfugier sous les tables pour échapper à cette mitraille. Après plusieurs minutes, le tonnerre se met de la partie, et ses grondements n'ont presque pas discontinué jusqu'à 7 heures du soir, provoquant de véritables avalanches de pluie.

« La crise avait duré un demi-quart d'heure à peine.

« Les grêlons avaient une forme régulière, celle de sphéroïdes de révolution. On les a comparés à des tomates d'un blanc luisant; les côtes ou fuseaux n'étaient pas en saillie à la surface, mais l'œil les percevait disposés symétriquement dans la masse. L'axe de la figure présentait un évidement conique à l'une de ses extrémités; grâce à cette section naturelle, l'intérieur apparaissait nettement: c'était une sorte de givre spongieux, maintenu par un réseau de fibres entièrement congelées. Ils étaient presque tous de même taille, mesurant en moyenne 4 centimètres à leur axe aplati, et 5 centimètres transversal. L'un d'eux dépassait 6 centimètres. Les moindres pesaient 40 grammes environ. Le plus volumineux qui ait pénétré dans la pharmacie de l'hôpital Saint-Jacques atteignait le poids de 260 grammes. Leur température était tellement basse, que je ne pouvais les tenir dans le creux de la main sans éprouver une sensation de froid intolérable.

« Les toits frappés normalement ont eu plus du 1/20e de leurs tuiles déplacées ou brisées. A 3 kilomètres nord de Besançon, j'ai vu un toit presque neuf, couvert de tuiles grand modèle: plus du 1/10e a été mis en pièces. A 5 kilomètres dans la même direction, les champs de seigle forment litière; par-ci par-là émerge une tige dépouillée de son épi. Sur ces divers points, les grêlons étaient informes, comme des éclats de glace à bords tranchants. En moins de sept quarts d'heure, la tempête a ravagé, dans les trois arrondissements de Besançon, Beaune et Montbéliard, et y compris quelques localités de l'arrondissement de Dôle, une superficie de 12 à 1500 kilomètres carrés. Si elle s'est comportée partout comme sur le territoire de Besançon, on peut admettre qu'elle a déchargé sur le sol de deux à trois centaines de mille tonnes de glace, soit 40 à 50 tonnes par seconde. »

Le 25 août, un violent orage s'est abattu sur la commune de Saint-Sulpice (Haute-Vienne). Telle a été la violence de la grêle qu'une seule personne, parcourant les champs, a ramassé vingt-trois perdrix assommées. Une femme, voulant faire sortir son bétail d'une écurie incendiée pendant l'orage, a été foudroyée. Son corps a été retrouvé le lendemain carbonisé, Son domestique est grièvement brûlé. Les dégâts occasionnés par cet orage dans toute la contrée sont considérables.

La Production minérale des États-Unis.

Nous empruntons à *Engineering et Mining Journal* les renseignements qui suivent sur la production minérale des États-Unis, en 1893 et 1894.

Produits.	1893 Quantités en tonnes métriques.	1893 Valeur au lieu d'extraction (francs).	1894 Quantités en tonnes métriques.	1894 Valeur au lieu d'extraction (francs).
Non métalliques.				
Pierres à meules. .	41 133	1 729 600	33 922	1 679 000
Alun	87 093	14 400 000	65 304	10 800 000
Roches bitumineuses.	28 489	573 760	25 018	740 600
Baryte	24 161	665 800	21 548	475 160
Bauxite.	10 896	276 025	10 908	214 640
Borax.	4 173	3 449 625	5 962	4 599 205
Ciment hydraulique naturel	913 677	25 054 790	1 074 179	21 987 035
Ciment de Portland.	91 715	5 260 865	100 352	5 403 220
Argile réfractaire. .	2 916 591	24 112 415	3 061 794	16 203 540
Kaolin	27 382	1 028 335	22 246	925 845
Anthracite	42 960 116	373 029 425	47 183 345	404 397 020
Charbon bitumineux (1).	116 869 397	619 497 075	106 953 311	519 212 335
Coke.	8 104 202	73 532 720	7 706 846	63 272 790
Gypse	299 682	4 638 075	279 437	4 249 625
Chaux	5 443 164	150 000 000	5 104 355	141 875 000
Gaz naturel.	»	70 000 000	»	55 000 000
Pétrole (brut). . . .	6 978 403	161 117 525	6 725 490	203 814 810
Sel marin.	1 232 392	24 727 915	1 163 508	23 041 375
Sel gemme.	245 838	3 390 320	297 438	3 943 405
Ardoises pour couverture.	237 014	14 734 475	204 656	12 756 295
Ardoises (autres usages).	»	2 378 405	»	2 497 890
Pierres calcaires. .	3 810 375	11 250 000	3 602 290	10 633 180
Marbre.	429 399	10 438 790	433 093	10 886 400
Autres pierres à bâtir (estimation). . . .	»	190 000 000	»	150 000 000
Métaux.				
Aluminium..	142	1 014 000	371	2 952 800
Cuivre	148 441	175 899 985	110 483	167 702 445
Or (kilogr.).	75 764	179 775 000	72 732	198 806 025
Fer.	7 156 782	469 441 545	6 761 572	359 831 820
Plomb (valeur à New-York).	152 080	62 170 890	145 906	52 925 240
Nickel pur (kilogr). .	11 745	62 145	»	»
Mercure..	1 046	5 542 635	1 056	5 479 200
Argent (valeur commerciale (kilogr.).	1 881 550	236 555 000	1 550 238	157 017 655
Zinc..	69 178	31 073 910	67 135	26 049 410
Valeur totale des produits non métalliques.		1 887 383 920	»	1 768 353 935
Produits métalliques		1 161 850 110	»	970 460 595
Autres produits (estimation).		30 000 000	»	27 500 000
Totaux généraux. . .		3 079 234 030	»	2 766 314 530

Il y a donc finalement décroissance de 9 p. 100 dans la valeur de la production minérale.

— Les climats du Caire et d'Alexandrie. — Le gouvernement égyptien vient de publier la discussion des observations météorologiques faites au Caire de 1886 à 1890. La revue *Ciel et Terre* en donne les résultats suivants :

Au Caire, la température moyenne annuelle pour les cinq années a été de + 21°3 C., avec un maximum absolu de + 47°,9, le 13 juin 1886, et un minimum de + 1° le 1er janvier 1890. Le nombre moyen de jours de pluie a été de 24, et la quantité d'eau tombée de 30mm,5 seulement.

A Alexandrie, la température moyenne a été de + 20°3, le maximum absolu de + 38°,1 le 10 mai 1889, et le minimum de + 6°6, le 22 janvier 1889.

(1) Y compris le lignite et l'anthracite extraits ailleurs qu'en Pensylvanie.

Le nombre moyen de jours de pluie est de 40, avec une chute totale de 208 millimètres.

Le Caire est donc beaucoup plus chaud qu'Alexandrie pendant l'été, mais il est plus froid pendant l'hiver, et la différence entre les températures extrêmes est bien plus forte au Caire, aussi bien dans une même journée qu'entre les différentes saisons.

L'humidité relative varie plus au Caire qu'à Alexandrie ; mais elle y est plus basse en été et un peu plus élevée en hiver ; l'humidité absolue, au contraire, varie beaucoup plus à Alexandrie ; elle y est très élevée en été, beaucoup plus considérable qu'au Caire. Dans les deux villes, la clarté du ciel est admirable ; cependant on y voit quelques brouillards, particulièrement au Caire, à la pointe du jour.

— Les chemins de fer allemands. — Nous empruntons au XIVe volume de la statistique officielle des chemins de fer allemands les renseignements qui suivent, donnant les situations comparatives à la fin des exercices 1892/1893 et 1893/1894, c'est-à-dire au 30 juin 1893 et au 30 juin 1894 :

	1893-94	1892-93
Longueur en exploitation. . . .	43 783 63 km.	42 963 69 km.
Nombre de locomotives.	15 715	15 475
— wagons à voyageurs.	29 675	28 901
— wagons pour bagages et marchandises	314 409	308 336
— wagons-postes.. . .	1 996	1 889
Recettes totales.	1 758 977 897 fr.	1 684 164 152 fr.
1° Voyageurs et bagages : recettes	480 879 254 —	458 071 756 —
Soit en pour cent du total. . .	27 38	27 24
Recette kilométrique.	11 262	10 874
Nombre de voyageurs transportés.	521 479 450	488 170 937
2° Marchandises : recettes . . .	1 192 567 387 fr.	1 141 765 775 fr.
Pourcentage	67,91	67,90
Recette kilométrique.	27 251 fr.	26 711 fr.
Tonnes transportées..	242 389 427	230 864 051
Dépenses d'exploitation.	1 073 582 489 fr.	1 072 459 824 fr.
Excédent des recettes.	685 385 408 —	611 704 308 —
En pour cent de recettes brutes.	38,97	36,32
Par kilomètre.	15 974 fr.	14 509 fr.
Nombre d'accidents.	3 541	3 517
Dont par déraillements	444	483

Le tableau suivant donne la répartition des voyageurs par classes pour l'exercice 1893-1894 :

	Nombre de voyageurs.	Voyageurs à 1 kilom.	Parcours moyen de chaque voyageur.
			kilom.
1re classe.	2 146 171	189 466 116	88,28
2e classe.	51 865 419	1 885 060 765	36,35
3e classe.	319 269 417	6 187 752 677	19,38
4e classe.	138 652 727	3 626 686 890	26,16
Militaires	9 545 716	663 188 364	69,47
Totaux. . .	521 479 450	12 552 154 812	24,07

— La production d'argent du monde. — Le *Génie civil* fait remarquer que cette production a sensiblement décru l'année dernière.

Elle a été de 4 224 500 kilos en 1894
contre 4 566 500 — en 1893
4 333 300 — en 1892
et 3 909 000 — en 1891

La diminution est encore plus accentuée si l'on tient compte de la valeur de cette production. En effet, ces valeurs comparatives sont :

	Francs.
Pour 1894	449 435 000
— 1893	598 092 500
— 1892	634 262 800
— 1891	647 506 900

La diminution dans la production a sans doute contribué, dans une certaine mesure, au soutien des prix.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Traitement préservatif contre la rouille. — On sait que rien n'est plus difficile que de trouver un enduit quelconque préservant efficacement de la rouille les fers et aciers; depuis quelque temps on a imaginé des procédés transformant la surface même du métal pour en former une croûte préservatrice du reste de la pièce. On peut signaler notamment le procédé Bower-Barff, qui produit sur le métal une couche d'oxyde magnétique; voici une autre méthode, la méthode Gesner, qu'on vient de faire connaître à l'*American Society of mechanical Engineers*, et que l'on affirme transformer la partie superficielle du métal en un composé d'hydrogène, de fer et de carbone, qu'on désigne sous le nom de double carbure d'hydrogène et de fer; le fait est que l'analyse des objets traités décèle au moins 0,2 p. 100 d'hydrogène.

On dit que le système en question est d'une pratique très facile, qu'il ne demande qu'un travail purement matériel; en tout cas, en voici la description succincte, en dehors du tour de main possible. On commence par enlever soigneusement la rouille des objets à traiter, mais on peut, sans inconvénient, laisser les traces d'huile et de graisse. On installe deux cornues à gaz côte à côte, de façon à ce qu'on puisse les chauffer simultanément; on les prend de la dimension qui convient aux articles à préserver et avec des portes assez larges pour permettre d'introduire ceux-ci, puis on chauffe vers 560 ou 660 degrés C. suivant les cas. On entre alors ces objets dans les cornues et on les y laisse pendant vingt minutes jusqu'à ce qu'ils se mettent à peu près en équilibre de température; l'on introduit ensuite de la vapeur à basse pression au moyen d'un tuyau d'admission ouvrant dans le fond de la cornue. La vapeur est décomposée; il se produit de l'hydrogène à l'état libre qui remplit le récipient; une soupape de sûreté étant ménagée, avec un dispositif hydraulique, pour empêcher tout retour d'air. Quand le traitement à la vapeur a duré 35 minutes, alors on introduit une petite quantité de naphte, environ 0 litre 56. On le fait couler doucement pendant 10 minutes, en même temps que la vapeur continue de pénétrer dans le même milieu. Elle entre encore 15 minutes après qu'on a cessé l'injection de naphte; puis on arrête tout et on laisse tomber les feux, de manière que la température s'abaisse à environ 450°. On peut retirer les objets. Quand il s'agit de pièces métalliques d'ornementation, on les trempe dans un bain d'huile de baleine ou de paraffine. La grande différence avec la méthode Bower consiste précisément dans l'emploi du naphte; la durée du traitement est moindre.

Au sortir des cornues, la couleur du métal est d'un joli bleu foncé; notons qu'on ne peut point traiter de la sorte les instruments en métal trempé; mais on peut attendre pour les tremper qu'ils aient d'abord été soumis au traitement. On peut appliquer le système Gesner chaque fois qu'on recourt d'ordinaire au zingage, au galvanisage, à l'étamage; la couche protectrice qui se fait à la surface du métal ne se brise pas, même si l'on plie le métal de façon à former un angle de 45°; de même elle n'affecte pas, n'augmente point les dimensions des objets traités, les vis entrent tout aussi facilement dans leurs trous; la résistance du métal reste la même, sauf peut-être une légère diminution pour l'acier, qui cependant s'allonge plus facilement sans se rompre. La peinture s'applique très bien sur les surfaces ainsi modifiées.

Quant au prix de revient, on affirme qu'il ne dépasse point 36 centimes par livre (de 453 grammes) pour les petits objets traités par lots, et 5 centimes pour les grandes masses.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue française de l'Étranger et des colonies (juin 1895). — *Lasalle :* Le Transvaal en 1894, situation et mines d'or. — *Vasco :* La campagne de Madagascar de 1883-1885. — Le cercle de Faranah au Soudan français. — *Demanche :* L'expédition Monteil et Samory. — *Barré :* Les peuples qui disparaissent; les Todas de l'Inde. — La France en Chine par le fleuve Rouge. — Le port de Maddalena et les défenses de Tarente.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (juin 1895). — *Darde* et *Viger :* Des intoxications par la viande de veau. — *Renard :* Épidémie mixte de Gravelines en 1893. Rôle de l'eau de boisson. — *Delorme :* Remarques sur une deuxième et une troisième séries de cinquante cures radicales de hernie.

— Archives de médecine navale et coloniale (juin 1895). — *Fruitet :* Rapport d'inspection générale sur le 1er régiment de tirailleurs tonkinois. — *Calmette :* Contribution à l'étude des venins, des toxines et des sérums antitoxiques. — *Delisle :* Notes médicales sur la guerre sino-japonaise.

— Revue du commerce et de l'industrie (juin 1895). — *Levasseur :* Voies et moyens de communication; de l'influence qu'ils ont eue sur l'état économique des nations. — *Jurhaus :* Prévention des accidents de fabrique : surveillance de l'État, initiative individuelle. — Les valeurs minières d Transvaal. — La situation sociale et économique dans le Sud des États-Unis.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (juillet 1895). — *Brouardel :* Les incendies des théâtres au point de vue médico-légal; incendie de l'Opéra-Comique. — *Laugier :* De la gangrène des doigts à la suite des pansements phéniqués. — *Dupont :* De la purification des eaux d'alimentation. — *Dupuy :* La nouvelle législation pharmaceutique, commentaire de la nouvelle loi sur l'exercice de la pharmacie.

— Revue générale des chemins de fer (mai 1895). — *Rousseaux :* Sur l'entretien des garnitures des voitures de 1re classe de la Compagnie des chemins de fer de l'Est et l'installation d'une buanderie aux ateliers de la Villette. — *Laurent :* Sur la confection et l'entretien des garnitures des voitures de 1re classe de la Compagnie du Midi. — *Demoulin :* Le réseau des chemins de fer de la Grande-Bretagne. — *Moraudière :* Conditions générales d'établissement du matériel des chemins de fer anglais.

— Revue du génie militaire (avril 1895). — *Junck :* Les pionniers allemands en 1870. — Les fortifications de l'Espagne. — Expériences de tir exécutées à Schoorl (Hollande). — Mitre pour cheminées qui fument. — Enduits pour câbles métalliques et cordages. — Durcissement du plâtre. — Les sapeurs de forteresse en Russie. — Manœuvres d'hiver en Allemagne. — Moteurs à gaz comprimé et nouveau ballon militaire allemand.

— Archives générales de médecine (juin 1895). — *Robin* et *Leredde :* Sur un cas de tuberculose aiguë broncho-pneumonique. — *Bazy :* Des infections urinaires. — *Choux :* Étude clinique et thérapeutique de l'actynomycose. — *Sourdille :* Rétrécissement cylindrique du rectum d'origine tuberculeuse. — *Senator :* Des cirrhoses atrophiques et hypertrophiques du foie. — *Mouchet :* Quelques observations d'arrachement sous-cutané des tendons extenseurs des doigts.

— Annales de micrographie (mai 1895). — *Roncali :* Sur des parasites particuliers trouvés dans un adéno-carcinome (papillome infectieux) de l'ovaire. Recherches histologiques. — *Miquel* et *Lattraye :* De la résistance des spores des bactéries aux températures humides égales et supérieures à 100°.

— Revue de chimie industrielle (mai 1895). — *Villon :* Perfectionnements apportés dans la fabrication de l'acide nitrique. — Teinture des tissus. — Fabrication de l'acétylène et ses applications industrielles. — L'ammoniaque et les sels

ammoniacaux. — La découverte des allumettes phosphorées. — Propriétés physiques des grès.

— Revue maritime et coloniale (mai 1895). — *A.-P. de Lannoy :* Bibliographie raisonnée des ouvrages concernant le Dahomey. — *Baills :* Géométrie des diagrammes. — *Lallemand :* Chronique du port de Lorient de 1803 à 1809.

— Journal de la Société de statistique de Paris (juin 1895). — *Lamane :* La dette hypothécaire en France. — *Yvernès :* L'assistance judiciaire (1851-1891). — Application, en 1893, des lois du 26 juin 1889 et du 22 juillet 1893.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (t. XXVIII, fasc. 5). — *C. van Wisselingh :* Sur la cuticularisation et la cutine. — *T. Zaaijer :* Sur la persistance de la synchondrose condylo-écailleuse dans l'os occipital de l'homme et des mammifères. — *Hugo de Vries :* Les demi-courbes galtoniennes comme indice de variation discontinue.

— Journal de la Société physico-chimique russe (t. XXVII, nos 2 et 3). — *Panormoff :* Sur les combinaisons cristallisées de l'albumine avec les acides. — *Mendeléeff :* Sur la place de l'argon dans le système périodique. — *Zélinsky :* Sur la synthèse des hydrocarbures de la naphte. — *E.* et *B. Klimenko :* Sur la réaction de l'acide hypochloreux sur l'iodure de potassium. — Sur la réaction de l'acide hypochloreux sur les chlorures de cobalte et de manganèse. — *Panfiloff :* Sur les hydrates de bromure et de iodure d'aluminium à quinze molécules d'eau. — *Oglobline :* Sur la décoloration des pigments fixés au coton. — *Menschutkin :* Sur la vitesse de formation des amines. — *Kissel :* Sur l'isonitrosochloroacétone. — *Tanatar, Choïna* et *Kosyreff :* Sur les dépressions de quelques électrolytes et non-électrolytes dans plusieurs dissolvants. — *Tanatar :* Sur la transformation du triméthylène en propylène. — *De Metz :* Détermination de l'accélération de la pesanteur à l'aide de la machine d'Atwood. — *Sadovsky :* Sur l'hypothèse proposée par M. Griffiths pour l'explication de la singularité de la résistance du bismuth. — *Spitzine :* Une nouvelle méthode pour la démonstration du cours des lignes de force du champ magnétique. — Procès-verbal de la séance de la section de physique du 14/26 février 1895. — *Menschutkin :* Vitesse de formation des amines. — *Panormoff :* Combinaisons cristallisées de l'albumine avec les acides. — *Lidoff :* Influence de la température sur la réaction élaïdique. — *Schalfééff :* Sur la préparation de l'hémine. — *Tistchenko* et *Zawoïko :* Action de l'hydrogène sur le phosphore rouge. — *E.* et *B. Klimenko :* Sur la réaction de l'acide hypochloreux sur les chlorures de cobalt de manganèse.

Publications nouvelles.

Ve Congrès pénitentiaire international (Paris, 1895). Rapport de *M. Brunot* sur les « moyens préventifs ». — Une broch. de 38 pages; Melun, Imprimerie administrative, 1895.

— Capillarité. — Leçons professées pendant le deuxième semestre 1888-1889 à la Faculté des sciences, par *H. Poincaré*, de l'Institut; rédigées par J. Blondin. — Un vol. in-8° de 189 pages; Paris, Carré, 1895.

— L'alcool, par *P. Sérieux* et *F. Mathieu.* — Un vol. de la *Bibliothèque utile ;* Paris, Alcan, 1895.

— Dictionnaire populaire d'agriculture pratique, par *Percheron* et *Dubreuil.* 1er fascicule : Abajoues-Azerolier. — Une broch. in-4° de 160 pages; Paris, Jouvet, 1895. — Prix : 2 fr. 50.

— Sélection et perfectionnement animal, par *Victor Meunier.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson, 1895.

Bulletin météorologique du 16 au 22 septembre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 16	764mm,35	13°,4	7°,0	21°,5	N.-N.-E. 2	0,0	Un peu nuageux.	4° Briançon; 1° Wisley; 2° Arkangel; 4° Haparanda.	32° Cap Béarn; 33° Aumale; 31° Madrid, San Fernando.
♂ 17	762mm,95	14°,4	5°,8	24°,6	S.-W.2	0 0	Assez beau.	4° Pic du Midi; 1° Haparanda; 3° Hernosand, Arkangel.	33° C. Béarn; 34° Laghouat; 31° Toulouse, Madrid, Aumale
☿ 18 N. L.	761mm,42	16°,2	5°,7	28°,1	S.-W. 0	0,0	Brumeux.	3° Clermont; 5° Pic du Midi; 6° Bodo, Briançon, Haparanda.	33° Bordeaux, cap Béarn, Laghouat; 32° Biarritz, Aumale.
♃ 19	760mm,24	16°,6	7°,1	28°,0	N.-N.-E. 1	0,0	Assez beau.	3° Clermont; 2° Haparanda; 4° Pic du Midi; 5° Hernosand.	33° Cap Béarn, Aumale, Laghouat; 32° Bordeaux.
♀ 20	764mm,80	15°,5	12°,1	21°,5	N.-E. 3	0,0	Un peu nuageux.	3° Pic du Midi; -1° Haparanda; 1° Hernosand; 3° Arkangel.	33° Cap Béarn; 34° Laghouat; 31° Ile d'Aix; 30° Aumale.
♄ 21	765mm,06	14°,3	6°,9	23°,6	E.-N.-E. 3	0,0	Beau.	3° Pic du Midi; 0° Haparanda; 2° Bodo, Hernosand.	34° I. d'Aix; 33° Aumale, Alger; 30° Chassiron, Limoges.
☉ 22	764mm,56	16°,2	6°,1	26°,8	E.-N.-E. 3	0,0	Beau.	3° Pic du Midi; -1° Haparanda; 1° Arkangel; 3° Bodo.	33° Biarritz, ile d'Aix; 35° Oran; 34° Aumale, Alger.
Moyennes.	763mm,34	15°,23	7°,24	24°,87	Total. . .	0,0			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 13°,1 de cette période. La pression atmosphérique a été fort élevée en France (toujours supérieure à 760mm au Parc-Saint-Maur), et les pluies extrêmement rares en Europe; voici les principales chutes d'eau observées : 20mm à Bodo, 10mm à Stornoway le 16; 15mm à Cracovie, Bodo le 17; 13mm à Christiansund le 18; 20mm à Christiansund, 48mm à Helsingfors, 33mm à Hangö le 19; 24mm à Memel le 20; 26mm à Bodo le 21; 19mm à Bodo le 22. — Tempête à Wisby le 19; orage à Alger le 20, à Constantinople le 22. — Siroco à Alger le 21; à Nemours, Oran, Alger le 22. — Aurore boréale à Haparanda le 19.

Chronique astronomique. — *Mercure*, et *Saturne*, visibles au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 28 à 1h21m49s et 1h49m4s du soir. — *Vénus* et *Jupiter*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, arrivent à leur point culminant à 10h46m34s et 7h58m49s du matin. — *Mars*, noyé dans les rayons du Soleil et invisible, atteint sa plus grande hauteur à 0h7m15s du soir. — Le 1er octobre, *Mercure* sera à sa plus grande élongation (où à son plus grand éloignement du Soleil); il sera donc alors très visible au S.-W. après le coucher du Soleil. — Grande marée de coefficient 0,89 le 4. — P. L. le 3.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32860. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 14 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 5 OCTOBRE 1895

LOUIS PASTEUR

(DÔLE, 27 DÉCEMBRE 1822 — VILLENEUVE-L'ÉTANG, 28 SEPTEMBRE 1895.)

Pasteur! quel nom dans l'histoire! Quand on évoque ce grand nom, on ne pense pas à l'œuvre d'un savant qui a enrichi par une importante découverte le patrimoine de l'humanité, mais à une colossale révolution qui a bouleversé et rénové la science la plus utile aux hommes, la médecine et la biologie.

Nous avons peine à croire qu'il fut un temps où l'on ignorait le rôle des êtres microscopiques disséminés partout, agents des fermentations et des maladies. Nous ne comprenons pas qu'on pouvait parler alors d'une spontanéité morbide, qu'on ne savait pas la valeur des mots de contagion, de vaccination, d'antisepsie, toutes expressions devenues aujourd'hui vulgaires. Eh bien, c'est à Pasteur, et à lui seul, que nous devons tout cela.

Son œuvre est immense, impérissable. Le temps ne fera qu'en accroître la renommée et l'importance; car elle est fondée sur des faits positifs et consacrée par des milliers et des milliers d'expériences qui se renouvellent chaque jour.

Dans l'histoire des sciences, on ne peut guère, à Pasteur, comparer que Lavoisier, qui a créé la chimie. Et encore les découvertes de Lavoisier ont-elles été répétées presque en même temps par Cavendish, par Priestley, par Bayen, qui partagent un peu de sa gloire, tandis que Pasteur a été seul à créer à la fois la méthode et la théorie, la science et l'application.

A quoi bon d'ailleurs épuiser les formules de l'éloge? Elles paraîtront exagérées, et pourtant elles sont toutes au-dessous de la vérité.

L'histoire de cette étonnante série de découvertes d'où découle toute la science médicale d'aujourd'hui ne peut être exposée que dans un livre. Ce livre, on l'écrira certainement. Nous avons seulement voulu, dans le numéro de ce journal, donner quelques-uns des principaux traits de la vie de Pasteur, en même temps que quelques fragments de son œuvre, ceux qui, précisément, en marquent le point de départ et l'arrivée, ainsi que la bibliographie, aussi complète que possible, de ses travaux.

Nous ne pouvons que répéter ce que nous avions l'honneur éclatant de lui dire un jour, alors que nous parlions au nom d'une réunion de journalistes et de savants : « Il y a deux périodes dans l'histoire de la médecine : la médecine avant Pasteur, et la médecine après Pasteur. »

CH. R.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Pasteur par Renan (1).

Monsieur,

Nous sommes bien incompétents pour louer ce qui fait votre gloire véritable, ces admirables expériences par lesquelles vous atteignez jusqu'aux confins de la vie, cette ingénieuse façon d'interroger la nature qui tant de fois vous a valu de sa part les plus claires réponses, ces précieuses découvertes qui se transforment chaque jour en conquêtes de premier ordre pour l'humanité. Vous répudierez nos éloges, habitué que vous êtes à n'estimer que les jugements de vos pairs, et, dans les débats scientifiques que soulèvent tant d'idées neuves, vous ne voudriez pas voir des appréciations littéraires venir se mêler au suffrage des savants que rapproche de vous la confraternité de la gloire et du travail. Entre vous et vos savants émules, nous n'avons point à intervenir. Mais, en dehors du fond de la doctrine, qui n'est point de notre ressort, il est une maîtrise, où notre pratique de l'esprit humain nous donne le droit d'émettre un avis. Il y a quelque chose que nous savons reconnaître dans les applications les plus diverses ; quelque chose qui appartint au même degré à Galilée, à Pascal, à Michel-Ange, à Molière ; quelque chose qui fait la sublimité du poète, la profondeur du philosophe, la fascination de l'orateur, la divination du savant. Cette base commune de toutes les œuvres belles et vraies, cette flamme divine, ce souffle indéfinissable qui inspire la science, la littérature et l'art, nous l'avons trouvé en vous, c'est le génie. Nul n'a parcouru d'une marche aussi sûre les cercles de la nature élémentaire ; votre vie scientifique est comme une traînée lumineuse dans la grande nuit de l'infiniment petit, dans ces derniers abîmes de l'être où naît la vie.

***

Vous avez commencé par le vrai commencement de la nature. Avec Haüy et Malus, vous demandiez d'abord au cristal le secret de ses caprices apparents. Vous étiez encore à l'École normale. Une note de Mitscherlich vous troubla dans votre foi chimique. Deux substances identiques par la nature, le nombre, l'arrangement et la distance des atomes agissaient d'une manière essentiellement différente sur la lumière. Vous reprîtes avec passion l'étude de la forme cristalline des deux sels de M. Mitscherlich, et vous arrivâtes à votre belle théorie de la dissymétrie moléculaire. Oui, deux groupes atomiques qui se montrent identiques au travers de toutes les épreuves de la chimie peuvent être, l'un à l'égard de l'autre, dans la même relation qu'un objet à l'égard de son image vue dans un miroir. Ils ont une droite et une gauche; on peut les opposer, non les superposer, comme les deux mains. L'illustre M. Biot, chargé de rendre compte de ces faits nouveaux à l'Académie des sciences, eut d'abord quelques doutes. Quand vous allâtes le voir au Collège de France, il s'était déjà procuré lui-même les matières de l'expérience. Il vous les fit préparer sous ses yeux, sur le fourneau de sa cuisine. Vous placiez à sa droite, les cristaux qui devaient dévier la lumière à droite ; à sa gauche, les cristaux qui devaient dévier la lumière à gauche. Il fit lui-même l'épreuve de la polarisation ; mais il n'alla pas jusqu'au bout ; quelques indices lui suffirent. « Mon cher enfant, vous dit-il en serrant votre bras, j'ai tant aimé les sciences dans ma vie que cela me fait battre le cœur. »

***

Toutes vos découvertes ultérieures sont sorties de celle-là par une sorte de développement naturel. Bientôt, en effet, vous arriverez à voir que tous les produits artificiels des laboratoires et toutes les espèces minérales sont à image superposable, tandis que les produits essentiels de la vie sont dissymétriques. La vie vous conduit à la fermentation ; l'élément dissymétrique fait fermenter; l'élément symétrique ne fait pas fermenter. La fermentation est toujours d'origine vitale ; elle vient d'êtres microscopiques qui trouvent dans la matière organique leur nourriture, non leur raison de naître ; le groupe droit et le groupe gauche ne satisfont pas également à la nutrition des microbes. Vos études sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère servent de point de départ à tout un ordre de recherches, où vos disciples sont des maîtres qui s'appellent Lister, Tyndall.

***

La fermentation vous mène aux maladies, qui sont en quelque sorte la fermentation de l'être vivant ; de la cristallographie vous êtes conduit à la médecine ; vous arrivez à voir que les maladies transmissibles tiennent le plus souvent à des développements irréguliers d'êtres étrangers à l'organisme, qui le troublent ou le détruisent. De là vos savantes recherches sur les maladies du vin, de la bière, des vers à soie, puis sur ces terribles accidents de la machine humaine, le charbon, la septicémie, la rage, qui peuvent amener la mort à l'organisme par lui-même le plus sain et le plus robuste. La claire vue de la nature du mal vous indique le remède : on guérit

(1) Extrait de la réponse au discours de réception de M. Pasteur à l'Académie française, le 27 avril 1882.

bientôt la maladie dont on connaît la cause. Votre théorie des germes de putréfaction ouvre une voie qui sera un jour et qui est déjà féconde pour le bien de notre pauvre espèce. La vaccination, qui n'avait été jusqu'ici qu'une application très particulière d'une théorie à peine ébauchée, devient entre vos mains un principe général, susceptible des usages les plus variés. C'est la rage, qui est en ce moment l'objet de vos études ; vous en cherchez l'organisme microscopique, vous le trouverez ; l'humanité vous devra la suppression d'un mal horrible, et aussi d'une triste anomalie, je veux parler de la défiance qui se mêle toujours un peu pour nous aux caresses de l'animal dans lequel la nature nous montre le mieux son sourire bienveillant.

***

Que vous êtes heureux de toucher ainsi, par votre art, aux sources mêmes de la vie ! Admirables sciences que les vôtres ! Rien ne s'y perd. Vous aurez inséré une pierre de prix dans les assises de l'édifice éternel de la vérité. Parmi ceux qui s'adonnent aux autres parties du travail de l'esprit, qui peut avoir la même assurance ? M. de Maistre peint quelque part la science moderne « sous l'habit étriqué..., les bras chargés de livres et d'instruments, pâle de veilles et de travaux, se traînant souillée d'encre et toute pantelante sur la route de la vérité, baissant toujours vers la terre son front sillonné d'algèbre. » Comme vous avez bien fait de ne pas vous arrêter à ce souci de gentilhomme ! La nature est roturière ; elle veut qu'on travaille ; elle aime les mains calleuses et ne se révèle qu'aux fronts soucieux.



Fig. 41. — Médaille commémorative offerte à M. Pasteur, lors de la cérémonie du jubilé, le 27 décembre 1892.

Votre vie austère, toute consacrée à la recherche désintéressée, est la meilleure réponse à ceux qui regardent notre siècle comme déshérité des grands dons de l'âme. Votre laborieuse assiduité n'a voulu connaître ni distractions ni repos. Recevez-en la récompense dans le respect qui vous entoure, dans cette sympathie dont les marques se produisent aujourd'hui si nombreuses autour de vous, et surtout dans la joie d'avoir bien accompli votre tâche, d'avoir pris place au premier rang dans la compagnie d'élite qui s'assure contre le néant par un moyen bien simple, en faisant des œuvres qui restent.

L'œuvre de M. Pasteur [1].

Messieurs,

Je crois être l'interprète des sentiments unanimes de cette assemblée en adressant à notre illustre président, à M. Pasteur, l'hommage de notre reconnaissance et de notre admiration.

Je dis de notre reconnaissance, monsieur Pasteur, car, en venant au milieu de nous, vous apportez un peu de tout l'éclat de votre gloire à la jeune conférence Scientia. Aussi conserverons-nous dans nos annales, si tant est que nous ayons un jour des annales, le souvenir de cette soirée mémorable.

Je dis de notre admiration, car l'œuvre de M. Pasteur est parmi les plus grandioses et les plus fécondes qu'il a été donné à une intelligence humaine de concevoir et d'exécuter. Certes, le retentissement qu'elle

(1) Discours prononcé par M. Charles Richet au banquet de la conférence Scientia le 12 février 1885.

a de par le monde est déjà bien grand; mais il semble que l'importance en passe encore la renommée.

Messieurs, nous vivons aujourd'hui au milieu des vérités que M. Pasteur a su nous donner. Nous sommes si commodément dans le monde qu'il nous a ouvert; ses théories et ses découvertes nous ont si bien enveloppés et pénétrés, qu'il nous faut une certaine peine pour concevoir ce qui était avant lui; nous avons vraiment besoin d'un grand effort d'imagination pour nous souvenir qu'il y a eu une science de la vie et de la maladie sans ferments, sans germes morbides, sans bactéries, sans microbes.

Faisons cependant un pas en arrière, et nous comprendrons mieux tout ce que nous devons à M. Pasteur.

Fermentation! Depuis Paracelse on a ratiociné sur les ferments; on a épuisé les hypothèses les plus absurdes; mais, au fond, on n'y a rien compris. Et voilà que M. Pasteur, à l'aide de deux ou trois expériences, dont la précision ne peut être dépassée, nous révèle ce que c'est qu'une fermentation. Vainement tous les physiologistes, les chimistes, les alchimistes, les médecins ont cherché une explication, c'est M. Pasteur, seul, qui nous l'a donnée. L'histoire des fermentations comprend deux périodes : une période d'enfance et une période de science. La période de science commence à peine; mais la période d'enfance a commencé avec Paracelse et a fini avec le mémoire sur la fermentation butyrique.

Contagion! Depuis Hippocrate, et peut-être même avant Hippocrate, que n'a-t-on pas dit sur la contagion? Quelles absurdités, quelles invraisemblances ne trouverait-on pas dans les vieux livres! Vous, monsieur Pasteur, vous avez ouvert le livre de la nature; vous nous l'avez ouvert à tous, et vous nous avez prouvé que la contagion est un être vivant; que cet être s'introduit dans le corps, s'y développe et qu'il est la cause de la maladie. Le jour où cette découverte a été faite, ce jour-là la science médicale a fait un pas de géant. Une doctrine nouvelle, fondée sur la vérité des faits, a pris naissance, et, chaque jour, elle élargit son domaine, dédaignant les critiques impuissantes et ridicules qu'on a élevées, qu'on élèvera peut-être encore. Ouvrez au hasard un livre de médecine contemporaine, un journal de médecine quelconque, le nom de M. Pasteur n'y sera peut-être pas, mais son âme y sera, pour ainsi dire; et, à chaque page, à chaque ligne, son influence apparaîtra, prépondérante et souveraine; puisqu'à chaque page et à chaque ligne apparaîtra l'idée de la contagion par des organismes vivants.

Assurément, toutes les importantes découvertes accomplies en France, en Allemagne, en Italie sur les microbes des maladies diverses n'ont pas été faites par M. Pasteur lui-même; mais toutes ont été inspirées par lui. Aujourd'hui, s'occuper des maladies contagieuses, c'est se déclarer, par cela même, élève de M. Pasteur; c'est suivre la voie qu'il a indiquée, c'est marcher dans le sillon qu'il a tracé, c'est, pour ainsi dire, travailler dans son laboratoire. Il me semble que M. Koch, qui a fait de si importantes recherches sur les microbes de la tuberculose et du choléra, a montré quelque ingratitude en ne déclarant pas tout haut qu'il n'était, après tout, que le continuateur et le disciple de M. Pasteur.

Messieurs, la comparaison ne sera pas malséante, si je dis qu'étudier les microbes, c'est être l'élève de M. Pasteur, comme étudier la chimie, c'est être l'élève de Lavoisier.

Fermentation! Contagion! Mots magnifiques qui doivent retentir à vos oreilles, monsieur Pasteur, comme les noms de Marengo et d'Iéna aux oreilles de Napoléon. Et pourtant, il y a un mot plus glorieux encore, c'est le mot de vaccination, qui est comme votre bataille d'Austerlitz.

Y a-t-il, depuis l'immortel bienfait de Jenner, une découverte plus belle que celle de la théorie des vaccins? Nous avons le vaccin du charbon, le vaccin de la rage; bientôt nous en aurons d'autres; il ne faut plus qu'un peu de patience. La médecine a-t-elle jamais conçu de plus hautes espérances que le jour où cet admirable principe a été établi? Quoi! le germe vivant d'une maladie peut être atténué, affaibli, amoindri au point de donner, non plus la maladie elle-même, mais l'immunité; portant en lui, non plus la mort, mais la préservation contre la mort. Vraiment, n'est-ce pas là un triomphe sans égal, et peut-on enregistrer beaucoup de semblables succès dans les victoires et conquêtes de la science?

Messieurs, rarement les vrais savants se préoccupent, quand ils font une recherche, des conséquences immédiates qu'elle peut avoir. Il leur suffit de chercher la vérité, et ils croient avoir fait assez quand ils ont reculé les bornes de notre savoir, et dissipé quelqu'une des obscurités qui nous entourent. Mais combien heureux sont-ils quand, à la gloire d'une vérité nouvelle, vient s'ajouter le bonheur du bienfait rendu! M. Pasteur a eu cette gloire et ce bonheur : la gloire d'avoir dissipé de profondes ténèbres, le bonheur d'avoir rendu service à ses semblables. Ce n'est pas seulement un savant, c'est un bienfaiteur; et ses découvertes sont doublement fécondes : fécondes en elles-mêmes, par tout ce qu'elles nous révèlent des mystères de la nature; fécondes par leurs conséquences, parce qu'elles diminuent et diminueront la misère, la maladie, le malheur des hommes.

La fermentation lactique (1).

Si l'on examine avec attention une fermentation lactique ordinaire, il y a des cas où l'on peut reconnaître au-dessus du dépôt de la craie et de la matière azotée des taches d'une substance grise formant quelquefois zone à la surface du dépôt. Cette matière se trouve d'autres fois collée aux parois supérieures du vase, où elle a été emportée par le mouvement gazeux. Son examen au microscope ne permet guère; lorsqu'on n'est pas prévenu, de la distinguer du caséum, du gluten désagrégés, etc... ; de telle sorte que rien n'indique que ce soit une matière spéciale, ni qu'elle ait pris naissance pendant la fermentation. Son poids apparent est toujours très faible, comparé à celui de la matière azotée primitivement nécessaire à l'accomplissement du phénomène. Enfin, très souvent elle est tellement mélangée à la masse de caséum et de craie, qu'il n'y aurait pas lieu de croire à son existence. C'est elle néanmoins qui joue le principal rôle. Je vais tout d'abord indiquer le moyen de l'isoler, de la préparer à l'état de pureté.

J'extrais de la levure de bière sa partie soluble, en la maintenant quelque temps à la température de l'eau bouillante avec quinze à vingt fois son poids d'eau. La liqueur, solution complexe de matière albuminoïde et minérale, est titrée avec soin (2). On y fait dissoudre environ 50 à 100 grammes de sucre par litre, on ajoute de la craie et l'on sème une trace de cette matière grise dont j'ai parlé tout à l'heure, extraite d'une bonne fermentation lactique ordinaire; puis on porte à l'étuve à 30 ou 35 degrés. Il est bon également de faire passer un courant d'acide carbonique pour chasser l'air du flacon, auquel on adapte un tube courbé plongeant dans l'eau. Dès le lendemain une fermentation vive et régulière se manifeste. Le liquide, très limpide à l'origine, se trouble; la craie disparaît peu à peu, en même temps qu'un dépôt s'effectue et augmente continûment et progressivement au fur et à mesure de la dissolution de la craie. Le gaz qui se dégage est de l'acide carbonique pur ou un mélange en proportions variables d'acide carbonique et d'hydrogène. Lorsque la craie a disparu, si l'on évapore le liquide, du jour au lendemain il fournit une cristallisation abondante de lactate de chaux, et l'eau mère contient des quantités variables de butyrate de cette base. Si les proportions de craie et de sucre sont convenables, le lactate cristallise en masse volumineuse au sein même du liquide pendant le cours de l'opération. Quelquefois la liqueur prend une viscosité très grande. En un mot, on a sous les yeux une fermentation lactique des mieux caractérisées, avec tous les accidents et toute la complication habituelle de ce phénomène, bien connu des chimistes dans ses manifestations extérieures.

On peut remplacer, dans cette expérience, la décoction de levure par celle de toute matière plastique azotée, fraîche ou altérée, selon les cas. Ce liquide limpide, tenant en dissolution une matière azotée, n'est qu'un aliment, et à ce titre son origine importe peu, pourvu que sa nature se prête au développement du corps organisé qui se produit et se dépose successivement.

Voyons maintenant quels sont les caractères de cette substance, dont la production est corrélative des phénomènes compris sous la dénomination de fermentation lactique. Prise en masse, elle ressemble tout à fait à de la levure ordinaire égouttée ou pressée. Elle est un peu visqueuse, de couleur grise. Au microscope, elle est formée de petits globules ou d'articles très courts, isolés ou en amas, constituant des flocons irréguliers ressemblant à ceux de certains précipités amorphes. Les globules, beaucoup plus petits que ceux de la levure de bière, sont agités vivement, lorsqu'ils sont isolés, du mouvement brownien, c'est-à-dire du mouvement qu'affecte toujours la matière solide en suspension dans un liquide, lorsqu'elle est amenée à un état suffisant de division (1). Lavée à grande eau par décantation, puis délayée dans de l'eau sucrée pure, elle l'acidifie immédiatement, progressivement, mais avec une grande lenteur, parce que l'acidité gêne beaucoup son action sur le sucre. Si l'on fait intervenir la craie, qui maintient la neutralité du milieu, la transformation du sucre est sensiblement accélérée, et en moins d'une heure le dégagement du gaz est manifeste et la liqueur se charge de lactate et de butyrate de chaux en quantités variables. Lorsque, d'autre part, il y a une matière albuminoïde présente propre à la nourriture de la substance, elle se développe et l'on en recueille des quantités qui n'ont de limites que dans le poids de sucre employé et le poids de

(1) Extrait du *Mémoire sur la fermentation appelé lactique*, communiquée par M. Pasteur en août 1857 à la Société des Sciences de Lille.

(2) Si elle ne passait pas claire, on pourrait facilement la rendre limpide en la faisant bouillir avec un peu de craie ou en lui ajoutant une très petite quantité d'eau de chaux ou de sucrate de chaux qui la précipitent abondamment. Cette précaution est presque toujours nécessaire quand l'eau de levure a été préparée avec de la levure qui est en lavage depuis quelques jours. La levure fraîche, ou qui n'a subi qu'un ou deux lavages par décantation à froid, donne une eau de levure qui passe très limpide au filtre.

(1) Je n'assigne pas la grosseur des petits globules. Je crois qu'à cet état de ténuité de la matière, l'illusion produite par le jeu de la lumière sur les bords des globules entraîne à des erreurs de l'ordre de grandeur des mesures elles-mêmes. C'est cependant un point que des personnes plus versées que moi dans les recherches microscopiques pourront résoudre avec plus de certitude.

matière albuminoïde. Elle peut être recueillie et transportée au loin sans perdre son énergie. Son activité n'est qu'affaiblie quand on la dessèche ou qu'on la fait bouillir avec de l'eau. Enfin il faut très peu de cette levure pour transformer un poids considérable de sucre. Ces fermentations doivent s'effectuer de préférence à l'abri de l'air, afin qu'elles ne soient pas gênées par des végétations ou des infusoires étrangers.

Nous retrouvons là tous les caractères généraux de la levure de bière, et ces substances ont probablement des organisations qui, dans une classification naturelle, doivent occuper deux genres voisins ou deux familles rapprochées.

Pour ce qui est de la rapidité et de la régularité de la fermentation lactique dans les conditions que j'ai assignées, *lorsque le ferment lactique se développe seul*, tous les chimistes en seront surpris : elle est souvent plus rapide, à quantité de matière égale, que la fermentation alcoolique. La fermentation lactique, telle qu'on la pratique ordinairement, est beaucoup plus longue, cela se conçoit très bien. Le gluten, le caséum, la fibrine, les membranes, les tissus..., que l'on emploie, renferment énormément de matière inutile. Le plus souvent elles ne deviennent un aliment pour le ferment lactique qu'après s'être putréfiées, altérées au contact de végétations ou d'animalcules qui ont rendu leurs éléments solubles et assimilables.

Voici un autre caractère qui permet de rapprocher encore le nouveau ferment de la levure de bière : si l'on sème dans le liquide sucré albumineux limpide de la levure de bière et non de la levure lactique, c'est de la levure de bière qui se développera, et avec elle la fermentation alcoolique, bien qu'il n'y ait rien de changé aux autres conditions de l'opération. Il ne faudrait pas en conclure qu'il y aura identité de composition chimique entre les deux levures, pas plus que la composition chimique de deux végétaux n'est la même parce qu'ils ont vécu dans le même sol.

Enfin, il y a une dernière analogie que je ne dois pas omettre; c'est qu'il n'est pas nécessaire d'avoir déjà de la levure lactique pour en préparer : elle prend naissance spontanément (1), avec autant de facilité que la levure de bière, toutes les fois que les conditions sont favorables.

Que l'on dissolve du sucre dans l'eau de levure limpide, et qu'on ajoute de la craie, la fermentation s'y établira dès le lendemain ou le surlendemain, et, parce que le milieu est neutre, elle aura une tendance à être exclusivement lactique. On aura beau empêcher le contact de l'air, il suffira que dans les transvasements ce contact ait eu lieu, et, à moins de précautions toutes particulières, que je ne suppose pas, cela arrivera infailliblement. Néanmoins, il est bien préférable de semer dans le liquide un peu de ferment lactique, parce que, dans le cas contraire, on s'expose à avoir le développement simultané de plusieurs fermentations et celui d'animalcules qui nuisent beaucoup.

Toutes les fois qu'un liquide albumineux de nature convenable renferme un corps, tel que le sucre, pouvant éprouver des transformations chimiques diverses et dépendantes de la nature de tel ou tel ferment, les germes de ces ferments tendent tous à se propager à la fois, et le plus ordinairement leur développement simultané se présente, à moins que l'un des ferments n'envahisse le terrain plus promptement que les autres. Or, c'est précisément cette dernière circonstance que l'on détermine quand on suit cette méthode de l'ensemencement d'un être déjà formé et prêt à se reproduire. Si l'on ne sème aucun ferment dans un mélange d'eau sucrée, de matière albuminoïde et de craie, on a généralement plusieurs fermentations parallèles avec leurs ferments respectifs, et des animalcules qui paraissent dévorer les petits globules de ces ferments. L'addition préalable d'un ferment déterminé et pur favorise beaucoup la production d'une fermentation unique et correspondante, sans l'assurer dans tous les cas. On peut comparer ce qui se passe dans les fermentations à ce que nous offre un terrain dans lequel on ne place aucune semence. On le voit bientôt chargé de plantes et d'insectes divers qui se nuisent mutuellement.

La pureté d'un ferment, son homogénéité, son développement libre, sans aucune gêne, à l'aide d'une nourriture très bien appropriée à sa nature individuelle, voilà l'une des conditions essentielles des bonnes fermentations. Or, à cet égard, il faut savoir que les circonstances de neutralité, d'alcalinité, d'acidité ou de composition chimiques des liqueurs ont une grande part dans le développement prédominant de tels ou tels ferments, parce que leur vie ne s'accommode pas au même degré des divers états des milieux. Que l'on fasse dissoudre, par exemple, du sucre dans de l'eau de levure très limpide sans ajouter de craie et sans rien semer, on peut être assuré que le surlendemain la fermentation sera

(1) Je me sers de ce mot comme expression du fait, en réservant complètement la question de la génération spontanée. Au contact de l'air commun, la levure lactique prend naissance si les conditions de nature du milieu et de température s'y prêtent. Si l'on opère à l'abri de l'air ou avec de l'air préalablement chauffé, les choses se passent comme il arrive pour la levure de bière ou les infusoires, et l'on peut reproduire dans ces conditions les expériences bien connues de divers physiologistes qui ont répété et précisé celles d'Appert et de Gay-Lussac sur l'influence de l'air dans les phénomènes dont il est ici question.

alcoolique, avec levure déposée au fond du vase. Dans des cas très rares, dont j'ai eu cependant la preuve à diverses reprises dans mes nombreux essais, le ferment développé sera le ferment lactique. Je le répète, c'est une exception si les choses se passent ainsi, et lors même qu'on aurait préalablement semé du ferment lactique. C'est que, dans ces conditions, la liqueur peut devenir acide et que l'acidité paraît affaiblir et contrarier le ferment lactique plus que le ferment alcoolique. Bien des recherches sont encore à faire dans cette direction.

Que l'on rende au contraire le milieu neutre ou un peu alcalin, le ferment lactique aura une grande tendance à se montrer et à se multiplier. Je vais en donner des preuves certaines. Si l'on ajoute à de l'eau sucrée et à de la levure de bière de la magnésie dont la réaction est alcaline, il y aura à la fois fermentation alcoolique et fermentation lactique avec précipitation de lactate de magnésie cristallisé; et si l'on étudie le liquide au microscope, on verra, mêlés aux globules de levure, une quantité considérable de petits globules de ferment lactique. Ces globules prennent naissance spontanément au sein du liquide albuminoïde fourni par la partie soluble de la levure, alors que l'alcalinité du liquide diminue beaucoup l'activité de la levure comme ferment alcoolique. Un milieu légèrement alcalin convient donc très bien au développement de la levure, mais aussi il est éminemment favorable aux infusoires, qui, en dévorant les jeunes globules, ou tout au moins en leur enlevant leur nourriture, mettent une entrave souvent insurmontable à ce genre de phénomènes.

La levure de bière offre des particularités de même nature. Elle agit fort mal au milieu d'une liqueur alcaline; le plus souvent elle y est arrêtée. Elle est également gênée par une acidité même très minime, contrairement à ce qui est admis généralement. C'est d'un milieu neutre qu'elle s'accommode le mieux, et comme dans toute fermentation alcoolique ordinaire il se forme des acides, il y a une cause permanente de ralentissement de son action. Et, en effet, j'ai reconnu que l'addition de la craie à la levure de bière favorise singulièrement le dédoublement du sucre en alcool et en acide carbonique. Et quand rien n'entrave ce mode de fermentation alcoolique, lorsque celle-ci a toute la rapidité qu'elle peut acquérir, la quantité d'acide formé dépasse très peu ou n'atteint pas celle qui se serait produite sans addition de craie. Il faudrait donc théoriquement maintenir le milieu neutre dans la fermentation alcoolique; elle serait incomparablement plus prompte. Ce procédé néanmoins n'est point pratique; il amènerait de graves accidents, parce que la neutralité du milieu, favorisant le développement de la levure lactique et des animalcules aux dépens de la partie soluble de la levure de bière qui leur sert d'aliment, il arriverait le plus souvent que beaucoup de sucre se transformerait en acide lactique ou que les animalcules enlèveraient à la levure sa propre nourriture.

Les détails dans lesquels je viens d'entrer permettent de prévoir toutes les variations auxquelles sont sujettes les fermentations, et en particulier la fermentation lactique, qui exige un milieu dont la neutralité convient également à d'autres végétaux et à des infusoires. Lors même que l'on suit toutes les précautions que j'ai indiquées, il arrive encore souvent qu'il y a complication et coïncidence de phénomènes divers. J'ai dû rechercher dès lors les circonstances les mieux appropriées à la production de la levure lactique seule. On a vu que c'était la levure de bière et les infusoires qui gênaient le plus. Il faut donc des conditions propres à en arrêter le développement sans influer notablement sur celui de la levure lactique. J'espère y arriver par l'emploi du jus d'oignon brut comme milieu albumineux. L'huile essentielle de ce jus s'oppose complètement à la formation de la levure de bière; elle paraît nuire également aux infusoires. Je reviendrai donc, dans un travail spécial, sur l'utilité de l'emploi de ce jus naturel.

Lors même que par l'emploi de ce jus d'oignon on n'arriverait pas à résoudre complètement la difficulté, c'est-à-dire à déterminer *constamment et facilement* la fermentation lactique sans complication de ferments ou d'infusoires étrangers aux phénomènes, tous les faits que j'ai recueillis me portent à croire que le moyen le plus efficace pour atteindre ce résultat est de chercher à nuire à la production des ferments parasites au moyen de substances particulières (1). Que l'on sème, par exemple, des globules frais de levure de bière dans le jus d'oignon brut, et jamais ces globules ne se développent. Ils ne provoquent aucunement la fermentation alcoolique. Au contraire, que l'on fasse préalablement bouillir le jus d'oignon, ce qui a pour effet de chasser l'huile essentielle sulfurée, et peut-être de modifier les principes albumineux, la levure de bière se développera dans le liquide refroidi avec une efficacité remarquable, et le sucre du jus ou celui que l'on pourrait avoir ajouté se changera en alcool et en acide carbonique. Aussi jamais la fermentation alcoolique ne se déclare spontanément dans le jus d'oignon naturel, bien que ce jus soit acide à la manière du jus de raisin, tandis qu'il éprouve toujours la fermentation lactique jointe ou non à diverses parti-

(1) Ou par le choix de la matière azotée qui doit servir au développement de l'espèce de levure que l'on a intérêt de faire naître à l'exclusion d'autres.

cularités sur lesquelles j'appellerai ultérieurement l'attention (1).

Dans tout le cours de ce Mémoire, j'ai raisonné dans l'hypothèse que la nouvelle levure est organisée, que c'est un être vivant et que son action chimique sur le sucre est corrélative de son développement et de son organisation. Si l'on venait me dire que dans ces conclusions je vais au delà des faits, je répondrais que cela est vrai, en ce sens que je me place franchement dans un ordre d'idées qui, pour parler rigoureusement, ne peuvent être irréfutablement démontrées. Voici ma manière de voir. Toutes les fois qu'un chimiste s'occupera de ces mystérieux phénomènes, et qu'il aura le bonheur de leur faire faire un pas important, il sera instinctivement porté à placer leur cause première dans un ordre de réactions en rapport avec les résultats généraux de ses propres recherches. C'est la marche logique de l'esprit humain dans toutes les questions controversées. Or il m'est avis, au point où je me trouve de mes connaissances sur le sujet, que quiconque jugera avec impartialité les résultats de ce travail et ceux que je publierai prochainement, reconnaîtra avec moi que la fermentation s'y montre corrélative de la vie, de l'organisation de globules, non de la mort ou de la putréfaction de ces globules, pas plus qu'elle n'y apparaît comme un phénomène de contact, où la transformation du sucre s'accomplirait en présence du ferment sans lui rien donner, sans lui rien prendre. Ces derniers faits, on le verra bientôt, sont contredits par l'expérience.

Dans un prochain travail je m'occuperai de l'action chimique de la nouvelle levure sur les matières sucrées.

La vaccination antirabique (2).

La prophylaxie de la rage, telle que je l'ai exposée en mon nom et au nom de mes collaborateurs, dans des notes précédentes, constituait assurément un progrès réel dans l'étude de cette maladie, progrès toutefois plus scientifique que pratique. Son application exposait à des accidents. Sur vingt chiens traités, je n'aurais pu répondre d'en rendre réfractaires à la rage plus de quinze ou seize.

Il était utile, d'autre part, de terminer le traitement par une dernière inoculation très virulente, inoculation d'un virus de contrôle, afin de confirmer et de renforcer l'état réfractaire. En outre, la prudence exigeait que l'on conservât les chiens en surveillance pendant un temps supérieur à la durée d'inoculation de la maladie produite par l'inoculation directe de ce dernier virus, et il ne fallait pas moins, quelquefois, d'un intervalle de trois à quatre mois pour être assuré de l'état réfractaire à la rage.

De telles exigences auraient limité beaucoup l'application de la méthode.

Enfin, la méthode ne se serait prêtée que difficilement à une mise en train toujours immédiate, condition réclamée cependant par ce qu'il y a d'accidentel et d'imprévu dans les morsures rabiques.

Il fallait donc arriver, si cela était possible, à une méthode plus rapide et capable de donner une sécurité, que j'oserais dire parfaite, sur les chiens.

Et comment d'ailleurs, avant que ce progrès fût atteint, oser se permettre une épreuve quelconque sur l'homme?

Après des expériences, pour ainsi dire sans nombre, je suis arrivé à une méthode prophylactique pratique et prompte, dont les succès sur les chiens sont déjà assez nombreux et sûrs, pour que j'aie confiance dans la généralité de son application à tous les animaux et à l'homme lui-même.

Cette méthode repose essentiellement sur les faits suivants :

L'inoculation au lapin par la trépanation, sous la dure-mère, d'une moelle rabique de chien à rage des rues, donne toujours la rage à ces animaux, après une durée moyenne d'incubation de quinze jours environ.

Passe-t-on du virus de ce premier lapin à un second, de celui-ci à un troisième et ainsi de suite, par le mode d'inoculation précédent, il se manifeste bientôt une tendance de plus en plus accusée dans la diminution de la durée d'incubation de la rage chez les lapins successivement inoculés.

Après vingt à vingt-cinq passages de lapin à lapin, on rencontre des durées d'incubation de huit jours, qui se maintiennent pendant une période nouvelle de vingt à vingt-cinq jours. Puis, on atteint une durée d'incubation de sept jours, que l'on retrouve avec une régularité frappante pendant une série nouvelle de passages allant jusqu'au quatre-vingt-dixième. C'est du moins à ce chiffre que je suis en ce moment et c'est à peine s'il se manifeste actuellement une durée d'incubation d'un peu moins de sept jours.

Ce genre d'expériences, commencé en novembre 1882, a déjà trois années de durée, sans que la série

(1) C'est en étudiant du jus d'oignon qui, abandonné à lui-même, était devenu très acide, que Fourcroy et Vauquelin ont découvert pour la première fois dans les liquides naturels fermentés un principe cristallisable identique avec celui de la manne. C'est Vauquelin qui remarqua la production de cristaux dans ce jus d'oignon évaporé, et c'est M. Chevreul qui fit l'étude de ces cristaux et reconnut leur identité avec la mannite.

Le travail de Fourcroy et Vauquelin est imprimé par extrait dans les *Annales de Chimie et de Physique*, t. LXV, p. 161, année 1807.

(2) Communication faite par M. Pasteur à l'Académie des sciences, dans la séance du 26 octobre 1885.

ait jamais été interrompue, sans que, jamais non plus, on ait dû recourir à un virus autre que celui des lapins successivement morts rabiques. Rien de plus facile, en conséquence, d'avoir constamment à sa disposition, pendant des intervalles de temps considérables, un virus rabique d'une pureté parfaite, toujours identique à lui-même, ou à très peu près. C'est là le nœud *pratique* de la méthode.

Les moelles de ces lapins sont rabiques dans toute leur étendue avec constance dans la virulence.

Si l'on détache de ces moelles des longueurs de quelques centimètres avec des précautions de pureté aussi grandes qu'il est possible de les réaliser, et qu'on les suspende dans un air sec, la virulence disparaît lentement dans ces moelles jusqu'à s'éteindre tout à fait. La durée d'extinction de la virulence varie quelque peu avec l'épaisseur des bouts de moelle, mais surtout avec la température extérieure. Plus la température est basse, et plus durable est la conservation de la virulence. Ces résultats constituent le point *scientifique* de la méthode (1).

Ces faits étant établis, voici le moyen de rendre un chien réfractaire à la rage en un temps relativement court.

Dans une série de flacons dont l'air est entretenu à l'état sec par des fragments de potasse déposés sur le fond du vase, on suspend, chaque jour, un bout de moelle rabique fraîche de lapin mort de rage, rage développée après sept jours d'incubation. Chaque jour, également, on inocule sous la peau du chien une pleine seringue Pravaz de bouillon stérilisé, dans lequel on a délayé un petit fragment d'une de ces moelles en dessiccation, en commençant par une moelle d'un numéro d'ordre assez éloigné du jour où l'on opère pour être bien sûr que cette moelle n'est pas du tout virulente. Des expériences préalables ont éclairé à cet égard. Les jours suivants, on opère de même avec des moelles plus récentes, séparées par un intervalle de deux jours, jusqu'à ce qu'on arrive à une dernière moelle très virulente, placée depuis un jour ou deux seulement en flacon.

Le chien est alors rendu réfractaire à la rage. On peut lui inoculer du virus rabique sous la peau ou même à la surface du cerveau par trépanation sans que la rage se déclare.

Par l'application de cette méthode, j'étais arrivé à avoir cinquante chiens de tout âge et de toute race réfractaires à la rage, sans avoir rencontré un seul insuccès, lorsque, inopinément, se présentèrent dans mon laboratoire, le lundi 6 juillet dernier, trois personnes arrivant d'Alsace :

Théodore Vone, marchand épicier à Meissengott, près de Schlestadt, mordu au bras, le 4 juillet, par son propre chien devenu enragé ;

Joseph Meister, âgé de neuf ans, mordu également le 4 juillet, à 8 heures du matin, par le même chien. Cet enfant, terrassé par le chien, portait de nombreuses morsures, à la main, aux jambes, aux cuisses, quelques-unes profondes qui rendaient même sa marche difficile. Les principales de ces morsures avaient été cautérisées, douze heures seulement après l'accident, à l'acide phénique, le 4 juillet à huit heures du soir, par M. le docteur Weber (de Villé).

La troisième personne qui, elle, n'avait pas été mordue, était la mère du petit Joseph Meister.

A l'autopsie du chien, abattu par son maître, on avait trouvé l'estomac rempli de foin, de paille et de fragments de bois. Le chien était bien enragé. Joseph Meister avait été relevé de dessous lui couvert de bave et de sang.

M. Vone avait au bras de fortes contusions, mais il m'assura que sa chemise n'avait pas été traversée par les crocs du chien. Comme il n'y avait rien à craindre, je lui dis qu'il pouvait repartir pour l'Alsace le jour même, ce qu'il fit. Mais je gardai auprès de moi le petit Meister et sa mère.

La séance hebdomadaire de l'Académie des sciences avait précisément lieu le 6 juillet ; j'y vis notre confrère, M. le docteur Vulpian, à qui je racontai ce qui venait de se passer.

M. Vulpian, ainsi que le docteur Grancher, professeur à l'École de médecine, eurent la complaisance de venir voir immédiatement le petit Joseph Meister et de constater l'état et le nombre de ses blessures. Il n'en avait pas moins de quatorze.

Les avis de notre savant confrère et du docteur Grancher furent que, par l'intensité et le nombre de ses morsures, Joseph Meister était exposé presque fatalement à prendre la rage. Je communiquai alors à M. Vulpian et à M. Grancher les résultats nouveaux que j'avais obtenus dans l'étude de la rage depuis la lecture que j'avais faite à Copenhague, une année auparavant.

La mort de cet enfant paraissant inévitable, je me décidai, non sans de vives et cruelles inquiétudes, on doit bien le penser, à tenter sur Joseph Meister la méthode qui m'avait constamment réussi sur des chiens.

Mes cinquante chiens, il est vrai, n'avaient pas été mordus avant de déterminer leur état réfractaire à la rage ; mais je savais que cette circonstance pouvait être écartée de mes préoccupations, parce que j'avais déjà obtenu l'état réfractaire à la rage sur un grand nombre de chiens après morsure.

(1) Si la moelle rabique est mise à l'abri de l'air, dans le gaz acide carbonique, à l'état humide, la virulence se conserve (tout au moins pendant plusieurs mois) sans variation de son intensité rabique, pourvu qu'elle soit préservée de toute altération microbienne étrangère.

J'avais rendu témoins, cette année, les membres de la commission de la rage de ce nouveau et important progrès.

En conséquence, le 6 juillet, à huit heures du soir, soixante heures après les morsures du 4 juillet, et en présence des docteurs Vulpian et Grancher, on inocula, sous un pli fait à la peau de l'hypocondre droit du petit Meister, une demi-seringue Pravaz d'une moelle de lapin mort rabique, le 21 juin, et conservée depuis lors en flacon à l'air sec, c'est-à-dire depuis quinze jours.

Les jours suivants, des inoculations nouvelles furent faites, toujours aux hypocondres, dans les conditions dont je donne ici le tableau :

	Une demi-seringue Pravaz.	
Le 7 juillet 9h matin.	Moelle du 23 juin.	Moelle de 14 jours.
7 — 6 soir.	— 25 —	— 12 —
8 — 9 matin.	— 27 —	— 11 —
8 — 6 soir.	— 29 —	— 9 —
9 — 11 matin.	— 1er juillet.	— 8 —
10 — 11 —	— 3 —	— 7 —
11 — 11 —	— 5 —	— 6 —
12 — 11 —	— 7 —	— 5 —
13 — 11 —	— 9 —	— 4 —
14 — 11 —	— 11 —	— 3 —
15 — 11 —	— 13 —	— 2 —
16 — 11 —	— 15 —	— 1 —

Je portai ainsi à 13 le nombre des inoculations et à 10 le nombre des jours de traitement. Je dirai plus tard qu'un plus petit nombre d'inoculations eussent été suffisantes. Mais on comprendra que dans ce premier essai je dusse agir avec une circonspection toute particulière.

Avec les diverses moelles employées, on inocula par trépanation deux lapins neufs, afin de suivre les états de virulence de ces moelles.

L'observation des lapins permit de constater que les moelles des 6, 7, 8, 9, 10 juillet n'étaient pas virulentes, car elles ne rendirent pas leurs lapins enragés. Les moelles des 11, 12, 14, 15, 16 juillet furent toutes virulentes, et la matière virulente s'y trouvait en proportion de plus en plus forte. La rage se déclara après sept jours d'incubation sur les lapins des 15 et 16 juillet ; après huit jours, sur ceux du 12 et du 14 ; après quinze jours, sur ceux du 11 juillet.

Dans les derniers jours, j'avais donc inoculé à Joseph Meister le virus rabique le plus virulent, celui du chien renforcé par une foule de passages de lapins à lapins, virus qui donne la rage à ces animaux après sept jours d'incubation, après huit ou dix jours aux chiens. J'étais autorisé dans cette entreprise par ce qui s'était passé pour les cinquante chiens dont j'ai parlé.

Lorsque l'état d'immunité est atteint, on peut, sans inconvénient, inoculer le virus le plus virulent et en quantité quelconque. Il m'a toujours paru que cela n'avait d'autre effet que de consolider l'état réfractaire à la rage.

Joseph Meister a donc échappé non seulement à la rage que ses morsures auraient pu développer, mais à celle que je lui ai inoculée pour le contrôle de l'immunité due au traitement, rage plus virulente que celle du chien des rues.

L'inoculation finale très virulente a encore l'avantage de limiter la durée des appréhensions qu'on peut avoir sur les suites des morsures. Si la rage pouvait éclater, elle se déclarerait plus vite par un virus plus virulent que celui des morsures. Dès le milieu du mois d'août, j'envisageais avec confiance l'avenir de la santé de Joseph Meister. Aujourd'hui encore, après trois mois et trois semaines écoulés depuis l'accident, cette santé ne laisse rien à désirer.

Quelle interprétation donner à la nouvelle méthode que je viens de faire connaître pour prévenir la rage après morsures? Je n'ai pas l'intention de traiter aujourd'hui cette question d'une manière complète. Je veux me borner à quelques détails préliminaires, propres à faire comprendre le sens des expériences que je poursuis dans le but de bien fixer les idées sur la meilleure des interprétations possibles.

En se reportant aux méthodes d'atténuation progressive des virus mortels et à la prophylaxie qu'on peut en déduire, étant donné, d'autre part, l'influence de l'air dans l'atténuation, la première pensée qui s'offre à l'esprit pour rendre compte des effets de la méthode, c'est que le séjour des moelles rabiques au contact de l'air sec diminue progressivement l'intensité de la virulence de ces moelles jusqu'à la rendre nulle.

On serait, dès lors, porté à croire que la méthode prophylactique dont il s'agit repose sur l'emploi de virus d'abord sans activité appréciable, faible ensuite et de plus en plus virulents.

Je montrerai ultérieurement que les faits sont en désaccord avec cette manière de voir. Je prouverai que les retards dans les durées d'incubation de la rage communiquée, jour par jour, à des lapins, ainsi que je l'ai dit tout à l'heure, pour éprouver l'état de virulence de nos moelles desséchées au contact de l'air, sont un effet d'appauvrissement en quantité du virus rabique contenu dans ces moelles et non un effet de son appauvrissement en virulence.

Pourrait-on admettre que l'inoculation d'un virus, de virulence toujours identique à elle-même, pourrait amener l'état réfractaire à la rage, en procédant à son emploi par quantités très petites, mais quotidiennement croissantes ? C'est une interprétation des faits de la nouvelle méthode que j'étudie au point de vue expérimental.

On peut donner de la nouvelle méthode une autre

interprétation encore, interprétation assurément fort étrange au premier aspect, mais qui mérite toute considération, parce qu'elle est en harmonie avec certains résultats déjà connus, que nous offrent les phénomènes de la vie chez quelques êtres inférieurs et notamment chez divers microbes pathogènes.

Beaucoup de microbes paraissent donner naissance dans leurs cultures à des matières qui ont la propriété de nuire à leur propre développement.

Dès l'année 1880, j'avais institué des recherches, afin d'établir que le microbe du choléra des poules devait produire une sorte de poison de ce microbe (Voir *Comptes rendus*, t. XC, 1880). Je n'ai point réussi à mettre en évidence la présence d'une telle matière ; mais je pense aujourd'hui que cette étude doit être reprise, et je n'y manquerai pas, pour ce qui me regarde, en opérant en présence du gaz acide carbonique pur.

Le microbe du rouget du porc se cultive dans des bouillons très divers, mais le poids qui s'en forme est tellement faible et si promptement arrêté dans sa proportion, que c'est à peine, quelquefois, si la culture s'en accuse par de faibles ondes soyeuses à l'intérieur du milieu nutritif. On dirait que, tout de suite, prend naissance un produit qui arrête le développement de ce microbe, soit qu'on le cultive au contact de l'air, soit dans le vide.

M. Raulin, mon ancien préparateur, aujourd'hui professeur à la Faculté de Lyon, a établi, dans la thèse si remarquable qu'il a soutenue à Paris le 22 mars 1870, que la végétation de l'*Aspergillus niger* développe une substance qui arrête, en partie, la production de cette moisissure quand le milieu nutritif ne renferme pas de sels de fer.

Se pourrait-il que ce qui constitue le virus rabique soit formé de deux substances distinctes et qu'à côté de celle qui est vivante, capable de pulluler dans le système nerveux, il y en ait une autre, non vivante, ayant la faculté, quand elle est en proportion convenable, d'arrêter le développement de la première? J'examinerai expérimentalement, dans une prochaine communication, avec toute l'attention qu'elle mérite, cette troisième interprétation de la méthode de prophylaxie de la rage.

Je n'ai pas besoin de faire remarquer en terminant que la plus sérieuse des questions à résoudre en ce moment est peut-être celle de l'intervalle à observer entre l'instant des morsures et celui où commence le traitement. Cet intervalle, pour Joseph Meister, a été de deux jours et demi. Mais il faut s'attendre à ce qu'il soit souvent beaucoup plus long.

Mardi dernier, 20 octobre, avec l'assistance obligeante de MM. Vulpian et Grancher, j'ai dû commencer à traiter un jeune homme de quinze ans, mordu depuis six jours pleins, à chacune des deux mains, dans des conditions exceptionnellement graves.

L'Académie n'entendra peut-être pas sans émotion le récit de l'acte de courage et de présence d'esprit de l'enfant dont j'ai entrepris le traitement mardi dernier. C'est un berger, âgé de quinze ans, du nom de Jean-Baptiste Jupille, de Villers-Farlay (Jura), qui, voyant un chien à allures suspectes, de forte taille, se précipiter sur un groupe de six de ses petits camarades, tous plus jeunes que lui, s'est élancé, armé de son fouet, au-devant de l'animal. Le chien saisit Jupille à la main gauche. Jupille alors terrasse le chien, le maintient sous lui, lui ouvre la gueule avec sa main droite pour dégager sa main gauche, non sans recevoir plusieurs morsures nouvelles, puis, avec la lanière de son fouet, il lui lie le museau, et, saisissant l'un de ses sabots, il l'assomme.

Je m'empresserai de faire connaître à l'Académie ce qui adviendra de cette nouvelle tentative.

Bibliographie des principaux travaux de L. Pasteur.

Note sur la cristallisation du soufre (*C. R.*, 1848, t. XXVI, p. 48).

Recherches sur divers modes de groupement dans le sulfate de potasse (*C. R.*, 1848, t. XXVI, p. 304).

Recherches sur le dimorphisme (*C. R.*, 1848, t. XXVI, p. 353).

Mémoire sur la relation qui peut exister entre la forme cristalline et la composition chimique, et sur la cause de la polarisation rotatoire (*C. R.*, 1848, t. XXVI, p. 535).

Recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le sens du pouvoir rotatoire (*C. R.*, 1848, t. XXVII, p. 367; 1849, t. XXVIII, p. 477; 1850, t. XXXI, p. 480).

Mémoire sur les acides aspartique et malique (*C. R.*, 1851, t. XXXIII, p. 217).

Observations optiques sur la populine et la salicine artificielle (*C. R.*, 1852, t. XXXIV, p. 606).

Nouvelles recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le phénomène rotatoire moléculaire (*C. R.*, 1852, t. XXXV, p. 176).

Notice sur l'origine de l'acide racémique (*C. R.*, 1853, t. XXXVI, p. 19).

Note sur la quinidine (*C. R.*, 1853, t. XXXVI, p. 26).

Transformation de l'acide tartrique en acide racémique (*C. R.*, 1853, t. XXXVI, p. 973).

Recherches sur les alcaloïdes des quinquinas (*C. R.*, 1853, t. XXXVII, p. 110).

Transformation des acides tartriques en acide racémique. Découverte de l'acide tartrique inactif. Nouvelle méthode de séparation de l'acide racémique en acides tartriques droit et gauche (*C. R.*, 1853, t. XXXVII, p. 162).

Sur le dimorphisme dans les substances actives (*C. R.*, 1854, t. XXXIX, p. 20).

Mémoire sur l'alcool amylique (*C. R.*, 1855, t. XLI, p. 296).

Note sur le sucre de lait (*C. R.*, 1856, t. XLII, p. 347).
Isomorphisme entre les corps isomères, les uns actifs, les autres inactifs sur la lumière polarisée (*C. R.*, 1856, t. XLII, p. 1259).
Études sur les modes d'accroissement des cristaux et sur les causes des variations de leurs formes secondaires (*C. R.*, 1856, t. XLIII, p. 795).
Mémoire sur la fermentation appelée lactique (*C. R.*, 1857, t. XLV, p. 913).
Mémoire et Lettre sur la fermentation alcoolique (*C. R.*, 1857, t. XLV, p. 1032; 1858, t. XLVI, p. 179; 1859, t. XLVIII, p. 1149).
Mémoire sur la fermentation de l'acide tartrique (*C. R.*, 1858, t, XLVI, p. 615).
Production constante de glycérine dans la fermentation alcoolique (*C. R.*, 1858, t. XLVI, p. 857).
Nouvelles recherches sur la fermentation alcoolique (*C. R.*, 1858, t. XLVII, pp. 224 et 1011).
Nouveaux faits pour servir à l'histoire de la levure lactique (*C. R.*, 1859, t. XLVIII, p. 337).
Nouveaux faits concernant la fermentation alcoolique (*C. R.*, 1859, t. XLVIII, p. 640).
Sur la fermentation alcoolique; cellulose et matières grasses de la levure constituées aux dépens du sucre (*C. R.*, 1859, t. XLVIII, p. 735).
Note en réponse à M. Berthelot sur la fermentation alcoolique de la levure de bière (*C. R.*, 1859, t. XLVIII, p. 737).
Expériences relatives aux générations dites spontanées (*C. R.*, 1860, t. L, p. 303; t. LI, pp. 348 et 675.)
De l'origine des ferments. Nouvelles expériences relatives aux générations dites spontanées (*C. R.*, 1860, t. L, p. 849.)
Note sur la fermentation alcoolique en réponse à M. Berthelot (*C. R.*, 1860, t. L, p. 1083).
Note sur le *Penicillium glaucum* et sur la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels (*C. R.*, 1860, t. LI, p. 298).
Recherches sur le mode de nutrition des Mucédinées (*C. R.*, 1860, t. LI, p. 709).
De l'influence de la température sur la fécondité des spores des Mucédinées (*C. R.*, 1861, t. LII, p. 16).
Animalcules infusoires vivant sans gaz oxygène libre, et déterminant des fermentations (*C. R.*, 1861, t. LII, p. 344).
Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent en suspension dans l'atmosphère. Examen de la doctrine des générations spontanées (*C. R.*, 1861, t. LII, p. 1142; 1862, t. LIV, p. 1270).
Expériences et vues nouvelles sur la nature des fermentations (*C. R.*, 1861, t. LII, p. 1260).
Étude sur les Mycodermes; rôle de ces plantes dans la fermentation acétique (*C. R.*, 1862, t. LII, pp. 160 et 265).
Suite à une note précédente sur les Mycodermes; nouveau procédé industriel de fabrication du vinaigre (*C. R.*, 1862, t. LV, p. 28).
Nouvel exemple de fermentation déterminée par des animalcules infusoires, pouvant vivre sans gaz oxygène libre, et en dehors de tout contact avec l'air atmosphérique (*C. R.*, 1863, t. LVI, p. 416).
Examen du rôle attribué au gaz oxygène atmosphérique dans la destruction des substances animales et végétales après la mort (*C. R.*, 1863, t. LVI, p. 734).
Sur la présence de l'acide acétique parmi les produits de la fermentation alcoolique (*C. R.*, 1863, t. LVI, p. 989).
Remarques sur une note de M. Van Tieghem concernant la coloration rose violet développée par les acides dans les fibres du liber et du bois (*C. R.*, 1863, t. LVI, p. 991), et sur une note de M. Béchamp sur le même sujet (*C. R.*, 1863, t. LVI, p. 1109).
Recherches sur la putréfaction (*C. R.*, 1863, t. LVI, p. 1189).
Réponse aux observations critiques de MM. Pouchet, Joly et Musset contenues dans leur Mémoire sur l'hétérogénie (*C. R.*, 1863, t. LVII, pp. 724 et 846).
Étude sur les vins; de l'influence de l'oxygène de l'air dans la vinification (*C. R.*, 1863, t. LVII, p. 936).
Note relative à des réclamations de priorité de M. Béchamp sur les fermentions et générations dites spontanées (*C. R.*, 1863, t. LVII, p. 967).
Note sur les générations spontanées (*C. R.*, 1864, t. LVIII, p. 21).
Remarques sur une fausse allégation d'un ouvrage de M. Pouchet (*C. R.*, 1864, t. LVIII, pp. 22 et 192).
Des altérations spontanées ou maladies des vins (*C. R.*, 1864, t. LVIII, pp. 93 et 142).
Remarques à l'occasion d'une demande de MM. Pouchet, Joly et Musset, pour qu'on attende le retour de la saison chaude avant de répéter leurs expériences sur l'hétérogénie. M. Pasteur déclare que, pour lui, il est prêt en toute saison à les répéter (*C. R.*, 1864, t. LVIII, p. 471).
Sur la lumière phosphorescente des Cucuyos (*C. R.*, 1864, t. LIX, p. 509).
Remarques à l'occasion d'un Mémoire de MM. Bussy et Buignet sur les changements de température produits par le mélange de liquides de nature différente (*C. R.*, 1864, t. LIX, p. 689).
Procédé pratique pour la conservation et l'amélioration des vins (*C. R.*, 1865, t. LX, p. 899; t. LXI, p. 274).
Note sur les dépôts qui se forment dans les vins (*C. R.*, 1865, t. LX, p. 1109).
Remarques à l'occasion d'une note de M. Davaine relative à la maladie charbonneuse (*C. R.*, 1865, t. LXI, p. 226).
Note à l'occasion d'une communication de MM. Leplat et Jaillard concernant la maladie du sang de rate (*C. R.*, 1865, t. LXI, p. 301).
Observations sur la maladie des vers à soie (*C. R.*, 1865, t. LXI, pp. 475 et 506).
Sur l'emploi de la chaleur comme moyen de conservation du vin (*C. R.*, 1865, t. LXI, p. 979).
Observations relatives à diverses notes de M. V. Meunier concernant la question des générations spontanées (*C. R.*, 1865, t. LXI, p. 1091).
Observations au sujet d'une note de M. Pouchet sur la résistance vitale (*C. R.*, 1866, t. LXIII, p. 1139).
Nouvelles études sur la maladie des vers à soie (*C. R.*, 1866, t. LXIII, p. 126).
Remarques relatives à une communication de M. Donné sur la génération spontanée des moisissures végétales (*C. R.*, 1866, t. LXIII, p. 395).
Observations au sujet d'une note de M. Béchamp sur la maladie actuelle des vers à soie (*C. R.*, 1866, t. LXIII, pp. 317 et 427), et de M. Balbiani sur le même sujet (*Ibid.*, p. 441).
Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie (*C. R.*, 1866, t. LXIII, p. 897).
Remarques à l'occasion d'une note de M. Donné sur la génération spontanée des animalcules infusoires (*C. R.*, 1866, t. LXIII, p. 1073).
Lettres à M. Dumas sur la nature des corpuscules des

vers à soie et sur la maladie des vers à soie (*C. R.*, 1867, t. LXIV, pp. 835, 1109 et 1113).

Observations relatives aux expériences de M. Chauveau sur la nature du virus vaccin (*C. R.*, 1868, t. LXVI, p. 321).

Lettre à M. Dumas sur les éducations précoces de graines de races indigènes provenant de chambrées choisies (*C. R.*, 1868, t. LXVI, pp. 689 et 721).

Note sur la maladie des vers à soie désignés vulgairement sous le nom de *morts blancs* et de *morts flats* (*C. R.*, 1868, t. LXVI, p. 1289).

Rapport sur la Mission de 1868 relative à la maladie du ver à soie (*C. R.*, 1868, t. LXVII, p. 581).

Moyen de reconnaître aux essais précoces sur les graines de vers à soie celles qui sont prédisposées à la maladie des morts flats (*C. R.*, 1868, t. LXVII, p. 813).

Sur les bons effets de la sélection cellulaire dans la préparation de la graine de vers à soie (*C. R.*, 1860, t. LXVIII, p. 79).

Lettre à M. Dumas, à propos d'une lettre de M. Cornalia sur la méthode proposée pour régénérer les vers à soie (*C. R.*, 1869, t. LXVIII, p. 628).

Résultat des observations faites sur la maladie des morts flats soit héréditaire, soit accidentelle (*C. R.*, 1869, t. LXVIII, p. 1229).

Observations relatives à une note de M. Raybaud Lange sur la sériciculture (*C. R.*, 1869, t. LXVIII, p. 1433).

Note sur la sélection des cocons faite par le microscope pour la régénération des races indigènes de vers à soie (*C. R.*, 1869, t. LXIX, p. 158).

De la confection de la graine de vers à soie et du grainage indigène (*C. R.*, 1869, t. LXIX, p. 744).

Sur la pratique du chauffage pour la conservation et l'amélioration des vins (*C. R.*, 1869, t. LXIX, p. 577, et 1872, t. LXXV, p. 303).

Réponse aux observations sur le chauffage des vins, faites par M. Thénard (*C. R.*, 1869, t. LXIX, pp. 645, 905 et 973), et par M. de Vergnette Lamothe (*Ibid.*, 1869, t. LXIX, p. 905, et 1872, t. LXXIV, pp. 791 et 845).

Lettre à M. le maréchal Vaillant sur les résultats obtenus dans l'éducation des races françaises de vers à soie à Villa Vicentina (*C. R.*, 1870, t. LXX, p. 1319).

Résultats des éducations pratiques de vers à soie effectuées au moyen de graines préparées par les procédés de sélection (*C. R.*, 1870, t. LXXI, p. 182).

Note sur un Mémoire de Liebig, et des Observations de M. Frémy sur les fermentations, l'origine et la nature des ferments (*C. R.*, 1871, t. LXXIII, pp. 1419 et 1427; 1872, t. LXXIV, pp. 403 et 505, et t. LXXV, pp. 784, 791, 900, 981, 987, 1056, 1062, 1066, 1170, 1172 et 1217).

Observations à propos d'une communication de M. Trécul sur l'origine des levures lactique et alcoolique (*C. R.*, 1871, t. LXXIII, p. 1461; 1872, t. LXXIV, p. 23, et t. LXXV, pp. 990 et 1167).

Nouvelles expériences pour démontrer que le germe de la levure qui fait le vin provient de l'extérieur des grains de raisin. (*C. R.*, 1872, t. LXXV, p. 781).

Faits nouveaux pour servir à la connaissance de la théorie des fermentations proprement dites (*C. R.*, 1872, t. LXXV, p. 784).

Note sur la production de l'alcool par les fruits (*C. R.*, 1872, t. LXXV, p. 1054).

Observations au sujet des notes de MM. Béchamp et Estor sur la fermentation alcoolique (*C. R.*, 1872, t. LXXV, p. 1573).

Note relative à un Rapport de M. Cornalia sur les éducations de vers à soie en 1872 (*C. R.*, 1873, t. LXXVI, p. 461).

Étude sur la bière. Nouveau procédé de fabrication pour la rendre inaltérable (*C. R.*, 1873, t. LXXVII, p. 1140).

Observations relatives à une note de M. Vignon sur le pouvoir rotatoire de la mannite (*C. R.*, 1873, t. LXXVII, p. 1292).

Réponse aux observations de M. Trécul sur l'origine de la levure de bière (*C. R.*, 1873, t. LXXVII, pp. 1321, 1396, 1441, 1444 et 1519).

Observations relatives à une communication de MM. Gosselin et A. Robin sur l'urine ammoniacale (*C. R.*, 1874, t. LXXVIII, p. 46).

Production de la levure dans un milieu minéral sucré (*C. R.*, 1874, t. LXXVIII, p. 213).

Observations au sujet d'une communication de M. A. Guérin sur le rôle pathogénique des ferments dans les maladies chirurgicales (*C. R.*, 1874, t. LXXVIII, p. 867).

Des forces dissymétriques naturelles (*C. R.*, 1874, t. LXXVIII, p. 1515).

Observations à propos d'une communication de M. Dumas sur l'intérêt qu'il pourrait y avoir à examiner l'effet que produirait sur une vigne la coexistence du phylloxéra et du mycélium constaté à Cully (*C. R.*, 1874, t. LXXIX, p. 1233).

Observations sur la méthode de traitement des amputés de M. A. Guérin (*C. R.*, 1875, t. LXXX, p. 87).

Nouvelles observations sur la nature de la fermentation alcoolique (*C. R.*, 1875, t. LXXX, p. 452).

Sur une distinction entre les produits organiques naturels et les produits organiques artificiels (*C. R.*, 1875, t. LXXXI, p. 128).

Observations sur l'origine du sucre dans les plantes (*C. R.*, 1875, t. LXXXI, p. 1071).

Observations, à propos d'une communication de M. Boussingault, sur la végétation du maïs (*C. R.*, 1876, t. LXXXII, pp. 792 et 942).

Note sur le grainage cellulaire pour la préparation de la graine de ver à soie (*C. R.*, 1876, t. LXXXII, p. 955).

Note sur la fermentation, à propos des critiques de MM. Brefeld et Traube (*C. R.*, 1876, t. LXXXII, p. 1078).

De l'origine des ferments organisés, à propos des ouvrages de M. Frémy et de M. Tyndall (*C. R.*, 1876, t. LXXXII, p. 1285).

Sur la fermentation de l'urine (en collaboration avec M. Joubert) (*C. R.*, 1876, t. LXXXIII, p. 5).

Réponse à M. Bastian au sujet de l'altération de l'urine, de la fermentation de l'urine neutralisée par la potasse, et les germes des bactéries en suspension dans l'atmosphère et dans les eaux (en collaboration avec M. Joubert) (*C. R.*, 1876, t. LXXXIII, pp. 176 et 377; 1877, t. LXXXIV, pp. 64, 206, 307; t. LXXXV, p. 178).

Réponse à M. Berthelot sur la théorie des fermentations (*C. R.*, 1876, t. LXXXIII, p. 10).

Note sur une communication de M. Sacc relative à la panification aux États-Unis et aux propriétés du houblon comme ferment (*C. R.*, 1876, t. LXXXIII, p. 107).

Note sur la fermentation des fruits et sur la diffusion des germes des levures alcooliques (*C. R.*, 1876, t. LXXXIII, p. 173).

Note sur une communication de M. Durin sur la fermentation cellulosique du sucre de canne (*C. R.*, 1876, t. LXXXIII, p. 176).

Réponse à M. Frémy sur la génération intra-cellulaire du ferment alcoolique (*C. R.*, 1876, t. LXXXIII, p. 182).

Observations à propos d'une communication de M. Bouillaud sur la fièvre typhoïde (*C. R.*, 1877, t. LXXXIV, p. 106).

Sur les conserves alimentaires (*C. R.*, 1877, t. LXXXIV, p. 293)

Note au sujet d'une communication de M. Weddell sur l'avantage qu'il y aurait à remplacer la quinine par la cinchonidine (*C. R.*, 1877, t. LXXXIV, p. 577).

Étude sur la maladie charbonneuse (en collaboration avec M. Joubert) (*C. R.*, 1877, t. LXXXIV, p. 900).

Remarques sur une communication de M. Raynaud à propos du charbon (*C. R.*, 1877, t. LXXXIV, p. 1520).

Note sur le charbon et la septicémie (*C. R.*, 1877, t. LXXXV, pp. 61 et 101).

Réponse à M. Trécul sur l'origine des levures alcooliques (*C. R.*, 1878, t. LXXXVI, p. 56).

La théorie des germes et ses applications à la médecine et à la chirurgie (en collaboration avec MM. Joubert et Chamberland) (*C. R.*, 1878, t. LXXXVI, p. 1037).

Observation sur le mémoire de M. Cunning relatif à l'anaérobie des microrganismes (*C. R.*, 1878, t. LXXXVII, p. 33).

Sur le charbon des poules (en collaboration avec MM. Joubert et Chamberland) (*C. R.*, 1878, t. LXXXVII, p. 47).

Sur la théorie de la fermentation, à l'occasion d'un article publié dans la *Revue Scientifique* sous le titre de « la Fermentation alcoolique, dernières expériences de Claude Bernard », (*C. R.*, 1878, t. LXXXVII, pp. 125, 185 et 813, et 1879, t. LXXXVIII, p. 1169).

Réponses aux observations de M. Berthelot relatives à ce mémoire (*C. R.*, 1878, t. LXXXVII, p. 1053 ; 1879, t. LXXXVIII, pp. 58, 133 et 255).

Réponses aux observations de M. Trécul sur la fermentation et les êtres inférieurs (*C. R.*, 1878, t. LXXXVII, p. 1059, et 1879, t. LXXXVIII, pp. 58, 106, 254 et 255).

De l'extension de la théorie des germes à l'étiologie de quelques maladies communes (*C. R.*, 1880, t. XC, p. 1033).

Sur l'étiologie du charbon (en collaboration avec MM. Chamberland et Roux) (*C. R.*, 1880, t. XCI, pp. 86 et 455).

Expériences tendant à démontrer que les poules vaccinées pour le choléra sont réfractaires au charbon (*C. R.*, 1880, t. XCI, p. 315).

Sur la non-récidive de l'affection charbonneuse (en collaboration avec M. Chamberland) (*C. R.*, 1880, t. XCI, p. 531).

De l'atténuation du virus du choléra des poules (*C. R.*, 1880, t. XCI, p. 673).

Nouvelles observations sur l'étiologie et la prophylaxie du charbon (*C. R.*, t. XCI, p. 697).

La vaccination du rouget des porcs, à l'aide du virus mortel atténué de cette maladie (en collaboration avec M. Thuillier) (*C. R.*, 1883, t. XCVII, p. 1163, et *Bull. Acad. de médec.*, 1883, t. XII, n° 48).

Sur une maladie nouvelle provoquée par la salive d'un enfant mort de la rage (en collaboration avec MM. Chamberland et Roux) (*C. R.*, 1881, t. XCII, p. 159, et *Bull. de l'Acad. de médecine*, 1881, 2e série, t. X, p. 94).

Sur la longue durée de la vie des germes charbonneux et sur leur conservation dans les terres cultivées (en collaboration avec MM. Chamberland et Roux) (*C. R.*, 1881, t. XCII, p. 209).

De l'atténuation des virus et de leur retour à la virulence (en collaboration avec MM. Chamberland et Roux) (*C. R.*, 1881, t. XCII, p. 429).

De la possibilité de rendre les moutons réfractaires au charbon par la méthode des inoculations préventives (en collaboration avec MM. Chamberland et Roux) (*C. R.*, 1881, t. XCII, p. 662).

Le vaccin du charbon (en collaboration avec MM. Chamberland et Roux) (*C. R.*, 1881, t. XCII, p. 666).

Compte rendu sommaire des expériences faites à Pouilly-le-Fort, près Melun, sur la vaccination charbonneuse (en collaboration avec MM. Chamberland et Roux) (*C. R.*, 1881, t. XCII, p. 1378).

Sur la rage (en collaboration avec MM. Chamberland, Roux et Thuillier) (*C. R.*, 1881, t. XCII, p. 1259, et *Bull. de l'Acad. de médec.*, 1881, 2e série, t. X, p. 717).

Nouveaux faits pour servir à la connaissance de la rage (en collaboration avec MM. Chamberland, Roux et Thuillier) (*C. R.*, 1882, t. XCV, p. 1187).

Sur la vaccination charbonneuse (*C. R.*, 1883, t. XCVI, p. 979).

Réponse à la Commission de l'École vétérinaire de Turin (*C. R.*, 1883, t. XCVI, p. 1457).

Nouvelles communications sur la rage (*C. R.*, 1884, t. XCVIII, pp. 457 et 1229, et 1886, t. CIII, p. 777, et *Bull. de l'Acad. de médec.*, 1886, t. XVI, n° 41).

Observations sur une note de M. Duclaux, relative à la germination dans un sol riche en matières organiques, mais exempt de microbes (*C. R.*, 1885, t. C, p. 68).

Méthode pour prévenir la rage après morsure, et réponse aux remarques de MM. Vulpian, Bouley et Larrey à ce sujet (*C. R.*, 1885, t. CI, pp. 765 et 774, et *Bull. de l'Ac. de médecine*, 1885, (2), t. XIV, n° 43).

Résultats de l'application de la méthode pour prévenir la rage après morsure, et réponse à divers observateurs (*C. R.*, 1886, t. CII, pp. 459, 468 et 835).

Rapport de la Commission pour la fondation d'un établissement destiné au traitement de la rage après morsure (*C. R.*, 1886, t. CII, p. 531).

Note accompagnant le Rapport de la Commission anglaise de la rage (*C. R.*, 1887, t. CV, p. 6).

Recherches sur la fermentation nitreuse (*Bull. Soc. chim.*, 1858, t. I, p. 21).

De la fermentation visqueuse (*Bull. Soc. chim.*, 1859, t. II, pp. 21 et 31).

Remarques sur la formation d'acide paratartrique par la mannite (*Bull. Soc. chim.*, 1859, t. II, p. 103).

Propriétés optiques des dérivés nitrés de la mannite et de la dulcite (*Bull. Soc. chim.*, 1859, t. II, p. 115).

Nature de la fermentation butyrique (*Bull. Soc. chim.*, 1861, t. III, p. 145).

Sur les fermentations acétique et butyrique (*Bull. Soc. chim.*, 1862, t. III, p. 52).

Remarques sur les acides dérivés de la sorbine et obtenus par M. Dessaignes (*Bull. Soc. chim.*, 1862, t. III, p. 107).

Fermentation par des infusoires (*Bull. Soc, chim.*, 1863, t. V, p. 221).

Acide acétique dans la fermentation alcoolique (*Bull. Soc. chim.*, 1863, t. V, p. 576).

Des générations spontanées (*Bull. Soc. chim.*, 1860, pp. 138) 146 et 382).

Dosage de l'acide tartrique et de la crème de tartre dans les vins (*Bull. Soc. chim.*, 1864, t. I, p. 449; t. II, p. 3).

Influence de l'oxygène dans la vinification (*Bull. Soc. chim.*, 1864, t. I, p. 390).

Fermentation acétique (*Bull. Soc. chim.*, 1865, t. III, p. 306).

Conservation des vins par la chaleur (*Bull. Soc. chim.*, 1865, t. IV, pp. 80 et 410; t. V, p. 468; 1872, t. XVIII, p. 365).

Fabrication et conservation de la bière (*Bull. Soc. chim.*, 1872, t. XVII, pp. 144 et 384; 1874, t. XXI, p. 43; t. XXII, p. 219).

Recherches sur la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels (Leçons, prof. à la *Soc. chimique de Paris*, le 20 janv. et le 3 févr. 1860. In *Leçons de chimie de la Société chimique de Paris*, 1861, t. I, pp. 1-48).

Sur la destruction des lapins en Australie et dans la Nouvelle-Zélande, 1 vol. in-8, 1888 (*Ann. de l'Inst. Pasteur*, 1888, t. II, pp. 1-8).
Remarques relatives à une communication de M. Gamaléia sur la vaccination préventive du choléra asiatique (*C. R.*, 1888, t. CVII, p. 434).
Sur la méthode de prophylaxie de la rage après morsure (*C. R.*, 1889, t. CVIII, p. 1228).
Observations relatives à une communication de M. Piutti sur une nouvelle espèce d'asparagine (*C. R.*, 1886, t. CIII, p. 138).
Lettre à M. Duclaux sur la rage (*Ann. de l'Inst. Pasteur*, 1887, t. I, n° 1, pp. 1-18, et t. II, 1888, n° 3, p. 117).
Du virus rabique et de la septicémie (*Bull. de l'Ac. de médecine*, (2), 1881, t. X, p. 136).
De la septicémie puerpérale (*Bull. de l'Ac. de médecine*, (2), 1879, t. VIII, pp. 256 et 565).
Précautions contre le choléra (*Revue d'hygiène*, t. V, août 1883, p. 698).
Le traitement de la rage (1 br. in-8 de 46 p. Marpon et Flammarion, Paris, 1886).
Études sur la maladie des vers à soie. 2 vol. in-8, Gauthier-Villars, 1870. T. I, la Pétrine et la Flacherie; t. II, Notes et documents.
Mémoire sur la fermentation alcoolique (106 p.) (*Ann. de Chim. et de Phys.*, (3), 1860, t. LVIII).
Mémoire sur la fermentation appelée lactique (15 p.). Communication faite en août 1857 à la Société des sciences de Lille (*Ann. de Chim. et de Phys.*, (3), 1858, t. LII).
Mémoire sur les acides aspartique et malique (36 p.) (*Ann. de Chim. et de Phys.*, (3), 1851, t. XXXIV).
Recherches sur les propriétés spécifiques de deux acides qui composent l'acide racémique (44 p.) (*Ann. de Chim. et de Phys.*, (3), 18 , t. XXVIII).
Examen critique d'un écrit posthume de Claude Bernard sur la fermentation (1 vol. in-8 de 156 p., Paris, Gauthier-Villars, 1879).
Études sur le vin, ses maladies, causes qui les provoquent, procédés nouveaux pour le conserver et pour le vieillir (1 vol. in-8 de 264 pp. Paris, Imprimerie impériale, V. Masson, 1866).
Remarques à l'occasion d'une communication de M. Feltz sur un Leptotrix trouvé dans le sang d'une femme atteinte de fièvre puerpérale grave (*C. R.*, 1879, t. LXXXVIII, pp. 612 et 1216).
Observation à propos d'une communication de MM. E. et H. Becquerel sur le froid que peuvent supporter la bactéridie charbonneuse et d'autres organismes microscopiques sans perdre leur virulence (*C. R.*, 1879, t. LXXXVIII, p. 1015).
Sur les maladies virulentes et en particulier sur la maladie appelée vulgairement choléra des poules (*C. R.* 1880, t. XC, pp. 239, 952 et 1030).
Remarques à l'occasion d'une note de M. Rommier relative à l'influence toxique que le mycélium des racines de la vigne exerce sur le Phylloxéra (*C. R.*, 1880, t. XC, pp. 512 et 514).
Études sur les modes d'accroissement des cristaux et sur les causes des variations de leurs formes secondaires (27 p.) (*Ann. de Chim. et de Phys.*, 1856, (3), t. XLIX).
Études sur le vinaigre, sa fabrication, ses maladies, moyens de les prévenir; nouvelles observations sur la conservation des vins par la chaleur (1 vol. in-8 de VIII-119 p. Paris, Gauthier-Villars, 1868).
Studies on fermentation. The diseases of beer, their causes and the means of preventing them. A translation made with the author's sanction of « Etudes sur la bière », with notes, index and original illustrations, by Frank Faulkner and D. Constable Robb (1 vol. in-8 de XV-418 p. London, Macmillan, 1879).
Rapport au ministère de l'Agriculture et du Commerce sur la mission confiée à M. Pasteur en 1868 relativement à la maladie des vers à soie (1 vol. in-4 de 72 p. Paris, Impr. impér., 1868).
Sur les maladies virulentes et en particulier sur la maladie appelée vulgairement choléra des poules (1 br. in-8 de 16 p. Masson, 1880).
Observations à propos d'une note de MM. Arloing, Cornevin et Thomas sur la cause de l'immunité des adultes de l'espèce bovine contre le charbon (*C. R.*, 1881, t. XCIII, p. 608).
Sur le rouget ou mal rouge des porcs (*C. R.*, 1882, t. XCV, p. 1120).
De l'atténuation des virus (communication faite au IVe Congrès d'hygiène et de démographie de Genève, (*Revue scientifique*, 16 sept. 1882, (3), t. III, pp. 353-361).
Des virus vaccins (communication faite au Congrès médical de Londres) (*Revue Scientifique*, 20 août 1881, (3), t. IV, pp. 225-228).
Une statistique au sujet de la vaccination préventive contre le charbon portant sur quatre-vingt-cinq mille animaux (*C. R.*, 1882, t. XCV, p. 1250).
La vaccination charbonneuse; réponse à un Mémoire de M. Koch (*Revue Scientifique*, 1883, (3), t. V, p. 97).
Discours prononcé à l'Académie française.
Discours prononcé au jubilé du 27 décembre 1892 (jubilé de M. Pasteur, 1893, pp. 24-26).
Discours prononcé à la Conférence Scientia (*Revue Scientifique*, 1re sem., 1885, p. 221).
Discours prononcé à l'inauguration de l'Institut Pasteur (*Ann. de l'Institut Pasteur*, 1888, t. II, p. 26, supplém.).

PRINCIPALES BIOGRAPHIES

M. Pasteur. Histoire d'un savant par un ignorant (R. Vallery-Radot). 1re édit., 1881 ; 5e édit., 1883.
Louis Pasteur. His life and labors, by his son in law. (Translated by lady Claud Hamilton. 1 vol in-12. New-York, 1885).
Pasteur. In *Fortnightly Review*, 1885. t. XXXVIII, pp. 178-192, par Mrs Linton.
Pasteur. In *Nineteenth century*, 1888, t. XXIII, pp. 838-857, par Elisa Priestley.
Jubilé de M. Pasteur (27 déc. 1892). 1 vol. in-4 de 184 p. Paris, Gauthier-Villars, 1893.

SCIENCES MÉDICALES

La prophylaxie du paludisme à Madagascar.

C'est vraiment un fait étrange de voir à quel degré l'expérience du passé ne nous est d'aucun profit, et qu'il nous faut ainsi, toujours, tout rapprendre à propos de tout. Ce qui arrive en ce moment à Madagascar est un exemple bien frappant de ce défaut profond de caractère qui est le propre de notre race; car voici que l'on découvre tout d'un coup qu'il y a, dans cette région, des fièvres graves, qui peuvent

causer la mort, et qu'on devrait rechercher les moyens de s'en préserver. Et encore, s'il s'agissait du public, la chose serait excusable, puisqu'on a négligé de l'avertir du danger, mais les médecins eux-mêmes semblent vouloir divaguer avec la foule. N'y a-t-il pas de quoi, en effet, rester bouche bée, devant cette proposition de M. Henrot, de munir nos troupiers d'un masque destiné à filtrer l'air et à le débarrasser de ses miasmes, tout comme le faisaient ces médecins du moyen âge qui pensaient, à l'aide d'un costume grotesque, pouvoir éviter la contagion de la peste, ou comme on l'exige des ouvriers exposés pendant quelques heures aux gaz méphytiques. Et dire que cette proposition a été faite devant l'Académie de médecine, et qu'elle a eu les honneurs d'une discussion!

Mais, enfin, qui donc ignorait qu'il y eût des fièvres et de la dysenterie à Madagascar, et que nous allions avoir à lutter contre ces deux terribles ennemis, bien plus que contre les Hovas? La reine de Madagascar avait pris elle-même la peine de nous en avertir! Et vraiment pense-t-on que nos épidémiologistes, depuis soixante ans qu'ils s'appliquent à l'étude des régions tropicales, aient attendu cette menace pour songer à fixer quelques règles d'hygiène à l'usage de nos troupiers, qu'on aurait pu leur remettre avec les fleurs dont on les a couverts au moment de leur départ?

Tout ce qui concerne le traitement et la prophylaxie du paludisme en pays tropicaux remplit nos traités classiques, et même les Bulletins de l'Académie de médecine, et il est inadmissible que le gouvernement n'ait pas reçu à ce sujet, de vingt côtés différents, des avertissements aussi éclairés qu'autorisés. Est-ce que vraiment la Direction du Service de santé, aux deux ministères de la Guerre et de la Marine, a subitement oublié qu'il y avait à Madagascar des fièvres graves et de la dysenterie, ou bien les titulaires de ces hauts postes n'auraient-ils pas osé, devant leurs grands chefs, élever la voix et donner les avis que tout honnête homme, en situation de le faire, devait alors crier aussi haut que possible? Tout cela serait inconcevable, aussi bien de croire que ces avis n'aient pas été demandés, que de supposer un instant qu'ils n'aient pas été donnés en toute science et en toute conscience.

Et alors voici ce qui a dû être dit à nos ministres : c'est que l'intoxication tellurique, qui se produit dans certaines zones et à des époques déterminées, frappe surtout les hommes jeunes, non accoutumés aux pays chauds, mal nourris, travaillant au soleil, et couchant dans des abris imparfaitement clos; et qu'elle est aggravée par les mouvements de terrain qu'exigent la construction des routes et les travaux de terrassement; — que, par contre, elle épargne certaines races; et qu'elle atteint moins sévèrement les hommes âgés de trente à trente-cinq ans, acclimatés aux régions tropicales, habitués à vivre en campagne, à lutter chaque jour contre les nécessités de l'existence, à mener la vie nomade qui aguerrissait jadis nos soldats d'Algérie.

Voilà en effet ce qu'on trouve dans tous les traités qui servent à l'instruction de nos médecins des armées de terre et de mer, et voilà ce que le commandement n'avait pas le droit d'ignorer.

Pourquoi, en cette occurrence, a-t-on précisément choisi, pour les envoyer à Madagascar, la catégorie d'hommes désignée par la science — même officielle — comme devant être la proie la plus facile des endémies de Madagascar, alors qu'il était si simple de n'y envoyer que des hommes plus âgés et déjà acclimatés aux pays chauds? Là est le problème, et sa discussion mettra en lumière les éléments qui montreront encore une fois de plus, hélas! combien nous sommes peu organisés, combien ceux qui ont charge de direction et sur qui pèsent les responsabilités sont mal aptes à ces grands devoirs, par insouciance ou par ignorance, et combien, en somme notre race est incapable d'éducation.

Je dis notre race, car nos voisins les Anglais ont fait aussi leur école à ce sujet; mais ils en ont tiré des enseignements, et ont su éviter de nouveaux désastres toutes les fois que les mêmes circonstances se sont produites. Pour nous, nous ne manquons pas de commettre chaque fois les mêmes fautes; et vraiment, avec le régime de notre presse actuelle qui a une tendance à les grossir encore, on ne sait pas de quel affollement pourrait être pris le public, à un moment donné, et quelles fautes encore bien plus graves pourraient en résulter.

En somme, au moment où s'organisait l'expédition de Madagascar, il n'est pas un médecin d'armée qui ait pu indiquer une autre conduite à tenir que celle-ci — et nous l'avons alors formulée et entendu formuler autour de nous, comme une indication banale : choisir des hommes déjà acclimatés aux pays chauds dans nos troupes d'Algérie; leur adjoindre comme porteurs, servants, terrassiers, manœuvres, etc., des nègres ou des Africains, suffisamment rémunérés pour assurer tous les services accessoires; ne faire débarquer les troupes et leurs approvisionnements qu'au moment où l'entrée en campagne pouvait être considérée comme définitive, c'est-à-dire au moment où une avant-garde, composée d'hommes aguerris et de troupes auxiliaires choisies parmi les contingents coloniaux, aurait préparé la voie et commencé la construction d'une route; — choisir pour les campements des régions élevées, à l'abri des émanations palustres, et attendre qu'une route soit construite avant de faire parcourir la zone malsaine par les

combattants; — surtout ne jamais obliger ceux-ci à travailler en plein soleil à des ouvrages auxquels ils ne sont pas préparés.

Au lieu de cela, on a désigné, par tirage au sort, dans les régiments français, des enfants de vingt ans; on a prétendu qu'il était impossible d'imiter les Anglais; on a énervé les hommes par toute espèce de vicissitudes au moment du débarquement; on les a employés à faire des travaux de terrassements, métier de galérien auquel aucun Européen ne peut résister.

Dans ces conditions, il fallait s'attendre à voir fondre le corps expéditionnaire, en moins de trois mois, d'au moins 60 à 70 p. 100. C'est ce qui est arrivé. Mais c'est ce qui était prévu, et il n'y a que le public et le gouvernement à en être surpris. Le public, lui, n'a pas fait d'études d'épidémiologie et de médecine d'armée. Mais que diable sont donc devenus les conseils spéciaux des ministres responsables? et à quoi peuvent donc bien servir nos médecins inspecteurs et nos directions du Service de santé, si l'on ne demande pas leurs conseils, ou si on les demande pour n'en pas tenir compte?

Et maintenant, que faire? Et a-t-on raison de rapatrier, même les plus gravement atteints parmi les paludiques et les dysentériques? A notre avis, il ne peut y avoir de doute à ce sujet, car bien souvent l'embarquement ranime tout à coup des moribonds, et cette mesure constitue certainement la médication la plus efficace des cachexies dont il s'agit. Non seulement il y a là un effet moral de première valeur, qui n'est pas à dédaigner, mais encore l'action du milieu marin sur l'organisme est entre toutes bienfaisante et salutaire. Il y a, il est vrai, le passage de la mer Rouge; mais comment n'a-t-on pas songé, avec toutes les ressources dont dispose aujourd'hui l'industrie, à installer à bord de nos transports des appareils frigorifiques qui auraient maintenu les cabines des malades à une température supportable?

Le seul point fâcheux de ces rapatriements rapides, c'est l'émotion publique qu'ils causent lors de l'arrivée des transports; et notre presse quotidienne vient de prouver qu'elle n'était pas encore mûre pour les circonstances qui demandent du sang-froid et de la réserve.

J. H.

PHYSIQUE DU GLOBE

Les variations périodiques des glaciers.

Sur l'initiative de M. le capitaine Marshall Hall, F. G. S., à Parkstone (Dorset, Angleterre), le 6e Congrès international de géologie, réuni à Zurich en août 1894, a décidé la création d'une commission chargée d'étudier les variations en grandeur des glaciers actuels dans les diverses contrées de la terre.

Cette commission est composée de MM. F.-A. Forel, professeur à Morges, *président* (Suisse); Léon Du Pasquier, professeur à Neuchâtel, *secrétaire* (Suisse); Seb. Finsterwalder, professeur à Munich (Allemagne); Ed. Richter, professeur à Graz (Autriche); K.-J.-V. Steenstrup, géologue à Copenhague (Danemark et colonies); H.-F. Reid, professeur à Baltimore (États-Unis d'Amérique); Prince Roland Bonaparte, à Paris (France); capitaine Marshall Hall, à Parkstone (Grande-Bretagne et colonies); Torquato Taramelli, professeur à Pavie (Italie); A. Oyen, géologue à Christiania (Norvège); Ivan Mouchketow, géologue à Saint-Pétersbourg (Russie); U. Svenonius, géologue à Stockholm (Suède).

La *Commission internationale des glaciers* a précisé le champ de son activité en formulant les principes suivants :

a) Chacun des membres de la Commission est compétent pour organiser, comme bon lui semble, et de la manière la plus utile, les études historiques et les observations actuelles et futures sur les glaciers, dans la région qu'il représente, et pour les publier en rapports originaux et détaillés dans une revue indigène.

b) La Commission internationale est l'organe de réception et de publication des rapports sommaires fournis par ses divers membres sur les variations en grandeur des glaciers dans les diverses contrées alpines du globe. Un rapport général sera publié chaque année dans les *Archives des sciences physiques et naturelles de Genève*, par les soins du bureau de la Commission.

Pour servir d'introduction à ces rapports, le président de la Commission va exposer les faits principaux constatés dans les Alpes centrales d'Europe, qui sont la contrée glaciaire la mieux observée pendant le siècle actuel.

Et d'abord, quel est le phénomène à étudier?

C'est l'une des apparitions les plus intéressantes et les plus grandioses que nous offre le monde des Alpes : les glaciers varient de volume. Pendant cinq ans, dix ans, vingt ans ou plus, nous voyons, sans cause apparente, un glacier augmenter de longueur, dépasser ses limites, repousser ses moraines, parfois des moraines séculaires, envahir des pâturages, renverser des forêts, démolir des chalets. Il semble que cette crue irrésistible, qui domine tout obstacle, va amener dans la vallée une nouvelle époque glaciaire. Mais, également sans cause apparente, nous voyons le glacier s'arrêter dans cette expansion étrange, puis diminuer, reculer, se raccourcir, et cela pendant dix ans, pendant vingt ans, pendant trente ans et plus, tellement que l'envahissement précédent étant oublié, on peut croire que le glacier va disparaître dans cette fusion progressive. Puis encore, au bout d'un certain nombre d'années, ou de lustres, cette décrue prend fin et le glacier recommence à s'allonger, et ainsi de

suite. Variation périodique en longueur des glaciers d'écoulement, tel est le phénomène apparent (1).

Cette variation en longueur coïncide avec une variation de même sens dans les autres dimensions de la masse de glace; en même temps que le glacier s'allonge, il s'épaissit et il s'élargit. C'est donc une variation de volume et non pas seulement de forme. Pour simplifier, nous la désignons sous l'expression de *variation de grandeur*.

Cette variation périodique est irrégulière dans le temps et dans l'espace. Les maxima successifs sont diversement espacés; en ses crues successives, le glacier descend plus ou moins loin dans la vallée : la crue est parfois très rapide, parfois très lente; souvent un glacier reste pendant bien des années immobile et stationnaire. La variation en grandeur est parfois générale et s'étend à l'ensemble des glaciers d'une région, parfois elle n'est que partielle et n'atteint que quelques glaciers. Elle n'est pas nécessairement simultanée pour tous les glaciers; parfois une crue est bien marquée sur quelques glaciers, tandis que d'autres sont, ou stationnaires, ou en décrue. D'autres fois tous les glaciers d'une vallée, d'un groupe de montagnes, d'une chaîne varient ensemble; tous ils s'accroissent et envahissent les vallées, ou bien tous ils s'amaigrissent et s'étiolent.

Au milieu de telles irrégularités, n'y a-t-il pas une loi, ou peut-être des lois dont l'enchevêtrement cause le désordre apparent des faits? Essayons de les dégager en contemplant non pas des exemples individuels, mais le tableau d'ensemble des variations glaciaires dans les Alpes suisses pendant le cours du siècle actuel.

En dépouillant et en critiquant les anciennes observations dispersées dans la littérature alpine des trois premiers quarts de siècle, et en y joignant les observations modernes contenues dans nos quinze rapports annuels (2), nous pouvons tracer, dans leurs grandes lignes, les allures des glaciers des Alpes centrales pendant le XIXe siècle.

Avant 1811, nous n'avons pas d'observations valables sur l'ensemble des glaciers suisses.

A partir de 1812, phase de crue générale qui amène, vers 1818, 1820 ou 1825, suivant les glaciers, à un état de maximum, les glaciers ont atteint partout de très grandes dimensions; pour beaucoup, c'est la plus grande extension connue dans l'époque historique. D'après l'affirmation des auteurs, il semble que cette crue a été reconnue sur tous les glaciers; aucune exception n'est signalée d'une manière authentique. Appelons cet épisode le maximum du premier quart du siècle.

Après ce maximum qui, ainsi que je viens de le dire, a eu lieu à des dates différentes suivant les glaciers, a commencé une décrue, mal marquée, peu générale, qui a été suivie par une crue tout aussi indécise, tellement qu'il est impossible de fixer l'époque du minimum, aussi bien pour les glaciers considérés individuellement que pour l'ensemble des glaciers des Alpes. Les variations de longueur ont abouti à un nouvel état de maximum pour bon nombre de glaciers vers 1840, 1850 et 1860, disons vers le milieu du siècle.

A partir de ce maximum, qui, pour beaucoup de glaciers, a été fixé à l'année 1855 ou 1856, phase de décrue générale très nette, très intense, très prolongée, décrue pour les glaciers qui ont eu un maximum authentique vers 1850, décrue pour ceux chez lesquels ce maximum ne s'est pas manifesté. Vers 1870, tous les glaciers des Alpes, sans exception certaine connue (1), étaient en décrue.

A partir de 1875, nous avons constaté les indices d'une nouvelle période. Les uns après les autres, un certain nombre de glaciers se sont mis successivement en phase de crue. Le glacier des Bossons (groupe du Mont-Blanc) a, le premier, commencé à s'allonger en 1875; en 1878, la Brenva; en 1879, le Trient et Zigiovenove, etc., etc. Le développement de cette phase de crue continue encore actuellement. Elle n'est pas générale; à côté de glaciers en crue manifeste, des glaciers, leurs voisins, continuent à décroître; tel groupe de montagnes a tous ses glaciers en crue, tel autre tous ses glaciers en décrue. Je puis caractériser cette inégalité dans la manifestation de la crue en ces termes : tous les glaciers du Mont-Blanc, la moitié de ceux du Valais, un quart de ceux de l'Oberland bernois, quelques glaciers des Alpes grisonnes et autrichiennes se sont mis en crue dans les vingt ans de 1875 à 1895; pour les autres, aucun indice de croissance n'est encore devenu apparent.

Enfin, dans les deux dernières années 1893 et 1894, quelques-uns des glaciers qui avaient fait cette poussée du dernier quart du siècle se sont mis positivement en décrue. Leur front a commencé à reculer, ils diminuent d'épaisseur; le glacier du Rhône qui, avant 1893, semblait être stationnaire et promettait une mise en crue probable, a recommencé à décroître avec une nouvelle ardeur. Il paraît que, pour ces glaciers, la phase de crue est terminée, et que la décrue a sérieusement commencé.

(1) En même temps, nous pouvons constater des variations dans l'étendue des névés, dans le nombre et l'importance des flaques de neige qui résistent à la chaleur de l'été, l'apparition ou la disparition de petits glaciers temporaires. Le phénomène que nous caractérisons par le mot d'*enneigement* varie comme la grandeur des glaciers. Quelles sont les relations entre l'enneigement des montagnes et les variations de grandeur des glaciers? Ce sera certainement un point important à étudier; mais, pour le moment, ne compliquons pas le travail et occupons-nous seulement des glaciers proprement dits.

(2) F.-A. Forel. Les variations périodiques des glaciers des Alpes. Rapports annuels publiés dans l'*Écho des Alpes*, XVII et XVIII, Genève, 1881 et 1882, et dans le *Jahrbuch des Schweizer Alpen Clubs*, XVIII à XXX, Berne, 1883 à 1895.

(1) D'après le dire d'un montagnard, le glacier de Sasso Nero (val Peccia, Tessin) ne se serait mis en décrue qu'en 1880 (F.-A.-F., XIVe rapport).

Ces variations s'expriment par le tableau suivant :

Crue générale, de 1811 à 1818.

Grand maximum du 1er quart du siècle, de 1818 à 1825.

Décrue ou état stationnaire, de 1818 à 1830 et 1840.

Minimum, vers...

Crue ou état stationnaire, de 1830 à 1850, 1860 et 1870.

Maximum du milieu du siècle, 1850, *1856*, 1870.

Grande décrue générale, de 1850 et *1870*, à...

Minimum, vers...

Petite crue de fin du siècle, de 1875 à 1893 et...

Maximum pour quelques glaciers (?), 1893.

Petite décrue de fin du siècle (?), 1893 à...

Tel est, résumé en quelques phrases, ce que nous savons de plus positif sur les variations des glaciers du pays montagneux le mieux étudié jusqu'à présent. Je ne crois pas qu'il soit possible, pour le moment, de faire une généralisation plus complète pour aucune autre contrée glaciaire. C'est peu de chose. Les traits de ce tableau sont peu précis. Nous pouvons cependant en tirer quelques grandes lignes.

1° Les variations des glaciers sont individuelles. Chaque glacier a ses allures spéciales; ses phases de crue et de décrue, ses états de maximum et de minimum lui appartiennent en propre. Deux glaciers voisins, les divers glaciers d'une même vallée, d'un même groupe de montagnes n'ont pas nécessairement la même histoire.

Conclusion pratique : L'observation d'un seul glacier ne suffit pas à renseigner sur les variations de l'ensemble des glaciers d'un pays.

2° Au milieu des inégalités individuelles, des allures particulières des divers glaciers, on arrive cependant à démêler des allures générales, des variations d'ensemble des glaciers de la contrée. Cela est très bien marqué en certains temps : la grande crue du premier quart du XIXe siècle, le maximum de 1856, la grande décrue du troisième quart du siècle, la crue locale des glaciers du Mont-Blanc dans le dernier quart du XIXe siècle. Quand tous les glaciers des Alpes suisses étaient en crue en 1818, quand tous les glaciers étaient en décrue en 1870, ils subissaient certainement des actions générales; il y avait là un phénomène d'ensemble.

Conclusion pratique : Il y a lieu d'étudier, par une généralisation convenable, les grandes allures des glaciers de l'ensemble de chaque contrée montagneuse.

3° Si j'analyse plus attentivement ces mouvements d'ensemble qui apparaissent au milieu de l'irrégularité des périodes de variation, voici comment je les apprécierai, toutes réserves faites sur la sûreté des conclusions, qui ne sont jusqu'ici appuyées que sur une ou deux répétitions du phénomène.

a) La phase de crue commence successivement, individuellement, pour chaque glacier. C'est l'un après l'autre que les divers glaciers d'un même groupe de montagnes entrent en phase d'allongement; c'est l'un après l'autre que les divers groupes de glaciers d'une même chaîne de montagnes commencent leur période.

b) La phase de décrue, au contraire, paraît commencer avec plus de simultanéité. C'est en 1856 que la grande majorité des glaciers qui étaient en crue au milieu du siècle ont commencé à diminuer de longueur; c'est en 1893 que la petite crue de fin du siècle s'est terminée sur plusieurs glaciers.

Autrement dit : l'état de minimum semble être individuel, l'état de maximum semble présenter un caractère de simultanéité mieux marqué. (Les observations ultérieures confirmeront-elles ces indices de loi? L'avenir nous l'apprendra.)

Conclusion pratique : C'est l'état de maximum dont il est le plus facile de préciser la date dans les périodes successives des variations glaciaires.

4° La durée des périodes est longue; elle se mesure par dizaine d'années. Des faits constatés en Suisse pendant le siècle actuel, il résulte qu'en cent ans certains glaciers ont présenté trois états de maximum, d'autres deux seulement, quelques-uns peut-être un seul. La durée moyenne d'une période (d'un état de minimum à un autre) serait, d'après cela, de plus de trente ans, de moins de cinquante. Cette durée très prolongée des périodes semble aussi résulter des observations historiques des glaciers de Grindelwald et du Vernagt, qui remontent à plusieurs siècles en arrière. Jusqu'à meilleur avis, ce sera une valeur de 30 à 50 ans que nous attribuerons à la durée de ce phénomène périodique. Une périodicité d'une telle amplitude est évidemment d'observation difficile : elle demande longueur de temps, persévérance et patience. Cette durée correspond à la durée moyenne d'une vie d'homme; elle la dépasse peut-être. Qu'est-ce que les 15 années de nos observations méthodiques suisses pour étudier les caractères d'une oscillation dont les battements se succèdent à raison de deux à trois par siècle? nous n'en avons eu que la moitié tout au plus d'une période.

Conclusion pratique : Préparons-nous à de la patience, de la persévérance, de la prudence dans nos conclusions.

5° Vu le petit nombre de périodes dont nous possédons des résultats positifs, il nous est impossible, pour le moment, de reconnaître s'il y a isochronisme des périodes successives, s'il y a succession identique du développement des phases de plusieurs glaciers du même groupe dans les diverses périodes. En fait de synchronisme, nous n'en avons reconnu des indices, et encore sont-ils bien faibles, que dans l'époque de maximum de quelques glaciers (maximums de 1856 et 1893).

Conclusion pratique : Il y a encore beaucoup de faits non élucidés qui seront découverts par l'observation ultérieure.

Quelle est la cause de ces variations?

Le glacier est une masse d'eau à l'état solide, prove-

nant des précipitations atmosphériques, neige ou givre (1). La glace étant une substance semi-fluide, de très faible fluidité, le glacier se déforme et s'écoule dans la vallée, mais avec une prodigieuse lenteur; le glacier en apparence immobile est une masse qui, nourrie dans ses hautes régions, tend à s'accroître indéfiniment en s'allongeant, en s'épaississant, en s'élargissant. D'autre part l'attaque par la chaleur, dans les basses régions où son écoulement l'amène, transforme la glace en eau liquide, de fluidité parfaite, qui s'évacue facilement; le glacier en fusion se débarrasse immédiatement de ses parties liquéfiées qui sont emportées par le torrent glaciaire. Il tend à diminuer par son extrémité terminale. Deux facteurs d'action opposée régissent donc le volume du glacier : le facteur d'alimentation, le facteur de fusion.

Alimentation du glacier : Le glacier est formé par l'accumulation des couches de neige tombées sur les sommets des montagnes, neiges qui constituent les névés et qui, se transformant en glace, s'écoulent lentement dans les vallées. Plus les chutes de neige sont fortes, plus le névé acquiert de l'épaisseur, plus le débit du fleuve glacé est considérable et son écoulement rapide. Si dans les variations climatériques il se produit une variation dans l'abondance des précipitations neigeuses, elle se manifestera par une variation dans le volume du glacier par le fait de son alimentation plus ou moins grande. Le volume du glacier sera en fonction directe de l'abondance des précipitations neigeuses.

Liquéfaction du glacier : En s'écoulant dans la vallée, le glacier arrive dans une région où l'été est assez chaud pour que la chaleur attaque notablement la glace. Chaque année une couche plus ou moins forte de sa surface extérieure, de ses bords, de son front est transformée en eau qui s'écoule dans le torrent glaciaire. Tandis qu'il se construit dans ses régions supérieures, le glacier se détruit dans ses régions inférieures, et son épaisseur diminuant chaque année, il arrive au point où cette épaisseur est réduite à zéro et où le glacier finit. Plus la chaleur de l'été est forte, plus épaisse est la couche de glace ainsi détruite, plus puissante est ce qu'on appelle l'*ablation*. Si dans les variations climatériques il se produit une variation dans la chaleur des étés, elle se manifestera par une variation dans le volume du glacier par le fait de sa liquéfaction plus ou moins rapide. Le volume du glacier est en fonction inverse de la chaleur estivale.

Or ces deux facteurs, humidité atmosphérique et chaleur, qui régissent le volume du glacier, sont variables : sans parler des variations journalières et annuelles, ils présentent une périodicité cyclique; la moyenne de l'humidité, la moyenne de la température d'une série d'années est tantôt plus élevée, tantôt moins élevée que la normale; les différences individuelles très variables d'une année à l'autre laissent apparaître, si on étudie le climat par des procédés convenables, des variations périodiques plus ou moins régulières. Brückner, dans son beau livre des *Klimaschwankungen*, a évalué ce cycle à 35 ans environ. Si les facteurs varient indépendamment l'un de l'autre, le produit varie nécessairement; si l'alimentation et si la destruction des glaciers sont variables, le volume du glacier doit l'être aussi.

Pour que la résultante soit variable, il faut que les facteurs soient indépendants l'un de l'autre; or il est incontestable que les faits météorologiques, chaleur et humidité atmosphérique, réagissent directement l'un sur l'autre.

L'abondance de neige dépend non seulement de l'humidité relative de l'air, mais encore de la température de celui-ci. La quantité de vapeur d'eau dont l'air est capable est fonction directe de sa température. D'une autre part l'état solide des précipitations aqueuses dépend directement de la température; au-dessus du degré zéro des thermomètres de Celsius ou de Réaumur elles ont lieu sous forme de pluie. Enfin la variabilité de la température est une condition de l'abondance des précipitations; quand la température est constante, la vapeur d'eau reste à l'état aériforme. Donc quand l'hiver est très froid, quand il est court, quand la température y est constante, les neiges sont peu abondantes; et *vice-versa* un hiver peu rigoureux prolongé, et à grande variabilité de température, donnera de grandes épaisseurs de neige. D'après cela, alors même que c'est l'humidité de l'air qui est le facteur décisif de l'alimentation du glacier, l'importance des précipitations neigeuses est sous une dépendance indirecte des faits de température.

D'une autre part, la liquéfaction de la glace est due à la chaleur. Mais l'action efficace des rayons solaires et la température de l'air qui doit agir par contact dépendent directement de la nébulosité, fait d'humidité. Quand le ciel est couvert, la radiation solaire est arrêtée par la couche des nuages et la température de l'air inférieur est moins élevée. La chaleur latente dégagée par la condensation directe de la vapeur d'eau sur le corps du glacier dépend aussi de l'état d'humidité de l'air. Par conséquent, alors même que c'est la chaleur qui est le facteur décisif de la liquéfaction du glacier, celle-ci est sous la dépendance indirecte de l'état d'humidité de l'air.

Enfin l'état anémométrique, le repos ou l'agitation de l'air qui agissent puissamment soit pour amener ou écarter les nuages chargés de neige, soit pour aggraver ou modérer les faits de liquéfaction du glacier, le régime des vents est intimement lié, comme cause et comme effet, aux faits de la chaleur et d'humidité atmosphérique.

Chaleur, humidité, vents, ces facteurs météorologiques se pénètrent mutuellement et réagissent les uns sur les autres. Il pourrait donc se faire que, par une combinaison convenable, leurs actions opposées s'annulassent et que la résultante restât constante.

(1) Les modifications que subissent les cristaux de neige pour se transformer en grain du glacier n'entrent pas en jeu dans les phénomènes que nous considérons ici.

Mais si ces facteurs ont les relations intimes que nous venons d'indiquer, cependant, dans leurs effets sur le volume du glacier, ils fonctionnent d'une manière très indépendante.

Les deux facteurs dont la résultante se traduit par les dimensions du glacier ont leur action dominante dans les deux saisons opposées de l'année; le facteur alimentation est dû aux précipitations neigeuses de la saison froide, le facteur liquéfaction est dû aux chaleurs de la saison chaude.

Le lieu d'activité maximale de ces deux actions est de même aussi différent. L'alimentation du glacier se fait surtout dans les hautes régions, sur les sommets et dans les névés; la liquéfaction du glacier dans la partie terminale de la vallée d'écoulement.

Enfin il est encore une différence importante entre les deux facteurs au point de vue du développement des réactions dans le temps. L'alimentation du glacier se fait essentiellement dans les hauts névés; le névé s'écoule lentement dans les vallées, et c'est au bout de longues dizaines d'années que la glace partie des hauts sommets arrive à l'extrémité terminale du glacier. Les variations du facteur d'alimentation devront donc probablement être recherchées dans le passé, dans un temps fort éloigné du moment présent où nous constatons leur effet sur la grandeur du glacier. La liquéfaction de la glace a lieu au contraire essentiellement à l'extrémité terminale, c'est-à-dire dans les parties qui arrivent actuellement au lieu où nous étudions la variation de grandeur. L'alimentation du glacier est donc peut-être de réaction lointaine dans le temps, la liquéfaction de réaction immédiate ou actuelle.

A tous ces points de vue les deux facteurs opposés qui régissent les variations en volume du glacier sont donc essentiellement différents par leur nature, par l'époque de leur origine, par le lieu de leur action maximale et par la saison de leur activité. Ils sont absolument indépendants l'un de l'autre, et il n'est pas étonnant que leur résultante présente des caractères de grande irrégularité.

Quoi qu'il en soit, les facteurs, chaleur et humidité atmosphérique, sont l'un et l'autre des faits météorologiques.

Les causes des variations en grandeur des glaciers doivent donc être cherchées dans les variations des conditions météorologiques. La grandeur relative des glaciers est un indice de la variation du climat.

Nous possédons donc dans le phénomène tangible, tombant directement sous l'observation, des variations en grandeur des glaciers, un moyen direct de constater les variations possibles des grands facteurs météorologiques. Cela légitime l'attention du monde savant pour le phénomène que nous étudions.

Les études que la Commission internationale espère obtenir sur l'ensemble des glaciers du globe offriront un grand intérêt.

Tout d'abord les faits observés sur les glaciers si différents par leurs dimensions et les conditions de leur existence dans les diverses régions de la terre, permettront d'établir une théorie du phénomène des variations en grandeur des glaciers et de leur relation avec les faits météorologiques. Nous savons que cette relation est incontestable; mais quelle est-elle? Est-ce la chaleur, est-ce l'humidité de l'air qui est le phénomène dominant? Nous savons que ce sont les variations périodiques dans les précipitations neigeuses et dans la chaleur estivale qui sont la cause des variations glaciaires; mais à quelle époque devons-nous rechercher les réactions de la cause sur l'effet? Pour la liquéfaction du glacier, ce sont certainement les variations actuelles de la chaleur qui sont à considérer; mais pour l'alimentation du glacier, pour les variations de son débit et de sa vitesse d'écoulement, sont-ce de même les variations actuelles et celles des années immédiatement antécédentes? Ou bien sont-ce des variations éloignées dans le temps, des variations qui se sont accomplies il y a bien des dizaines d'années alors que la glace, qui aujourd'hui arrive au front du glacier, tombait sous forme de neige sur les hauts névés? Cette question est difficile et la réponse n'en sera donnée que lorsque nous et nos successeurs aurons accumulé de nombreuses observations faites dans des conditions différentes et soigneusement critiquées.

En second lieu ces variations glaciaires actuelles ont un grand intérêt pour le géologue. Lorsque nous les comprendrons mieux, elles nous expliqueront peut-être ces événements considérables de l'histoire ancienne du globe que l'on appelle la période glaciaire ou les époques glaciaires; l'envahissement étrange, simultané ou successif, à une ou plusieurs reprises, de certaines régions alpines par des glaciers immenses dont nous ne possédons plus d'analogues que dans l'*Inlandsis* du Groenland. L'étude des périodes glaciaires actuelles élucidera certainement la compréhension des périodes glaciaires de l'ère quaternaire géologique.

Au point de vue de la météorologie générale, de la climatologie, nos variations glaciaires ont aussi un très grand intérêt. Elles se manifestent aussi bien dans les glaciers de l'Himalaya et de la Nouvelle-Zélande que dans ceux de l'Alaska, du Groenland, que dans le Caucase, les Alpes scandinaves, les Pyrénées et les Alpes du centre de l'Europe; mais ces manifestations sont-elles simultanées ou alternantes? Y a-t-il coïncidence ou opposition, ou n'y a-t-il aucun rapport entre elles? Cette question est de la plus haute importance, et elle aidera, quand nous pourrons y répondre, à résoudre le problème capital posé à la météorologie générale: les variations climatériques sont-elles universelles, simultanées sur l'ensemble du globe, ou bien successives dans les diverses régions? Ce qui revient à dire: sont-elles de cause extérieure à la terre, de cause cosmique si elles apparaissent simultanément sur l'ensemble du globe, ou bien de cause

terrestre si elles alternent et se compensent dans les diverses régions du monde? Quand nos études auront répondu à ces trois questions préliminaires :

« Les variations glaciaires sont-elles simultanées et de même signe, ou bien n'ont-elles pas de relations entre elles :

« *a*) dans les diverses chaînes de montagne d'un même continent? (Alpes, Pyrénées, Alpes scandinaves, par exemple);

« *b*) dans les diverses régions du même hémisphère au nord de l'équateur? (par exemple glaciers européens, glaciers nord-américains, glaciers asiatiques, glaciers polaires arctiques);

« *c*) dans les glaciers des deux hémisphères au nord et au sud de l'équateur, glaciers arctiques d'une part, glaciers antarctiques? (Nouvelle-Zélande, Sud-Amérique, régions polaires antarctiques). »

Quand nous aurons répondu à ces trois questions préliminaires, la météorologie générale et l'étude des variations de climat y auront certainement gagné une base importante pour des déductions d'un haut intérêt.

L'œuvre scientifique de la Commission internationale qui aspire à embrasser dans son activité les glaciers des Alpes, des Pyrénées, du Caucase, de la haute Asie, de la Scandinavie, de l'Islande, de l'Amérique du Nord, du Groenland, des régions polaires arctiques, de la Nouvelle-Zélande, de l'Amérique du Sud, des régions polaires antarctiques, est donc de haute utilité et nous devons l'entreprendre avec courage, avec patience, avec persévérance.

Comment mener à bonne fin cette étude dans les conditions fort différentes représentées par les diverses régions glaciaires du globe? Il est difficile de donner des règles générales, et, pour le moment, nous ne croyons pas qu'une méthode unique et uniforme soit applicable. Voici quelques-uns des procédés qui ont jusqu'à présent été mis en jeu pour l'étude des variations glaciaires; nous n'indiquerons pas les variantes de méthode qui peuvent différer suivant les conditions locales :

1. *Méthode du glacier du Rhône*, exécutée par les ingénieurs du Bureau topographique fédéral pour le compte du Club Alpin suisse et de la Société helvétique des sciences naturelles. Chaque année, au commencement de septembre, on lève le plan de la langue du glacier, et l'on mesure la superficie du terrain mis à nu par la retraite du glacier, ou envahie par celui-ci dans son avancement; cela donne les variations de la longueur. En même temps on fait un nivellement des profils en travers du glacier et du névé, suivant des alignements toujours les mêmes; cela indique les variations du volume du glacier. Enfin on mesure l'avancement annuel de repères placés chaque année sur les mêmes profils; cela donne les variations de la vitesse d'écoulement. Cette méthode est la plus complète; elle a l'inconvénient d'être fort dispendieuse.

2. *Méthode des forestiers suisses.* En avant du front du glacier, deux repères fixes, placés sur les deux rives de la vallée, établissent une ligne de base. De cette ligne les distances de quelques points principaux, situés sur le front du glacier, sont mesurées chaque année au commencement de septembre et leur position est indiquée en abscisses et ordonnées. Un croquis à échelle convenable accompagne le rapport et indique les variations en longueur du glacier.

3. *Méthode photographique*, mise en jeu par M. Joseph Tairraz, à Chamonix. Chaque année, à la même saison (septembre ou octobre), une vue photographique du front du glacier est levée avec le même appareil, du même point de pose. La comparaison des vues successives montre les variations en grandeur du glacier. Ces variations sont en général trop peu accentuées pour apparaître facilement d'une année à l'autre sur des vues de front; elles ne se constatent souvent qu'au bout de plusieurs années. Une série prolongée de ces vues de front est très instructive.

Des vues de profil de l'extrémité terminale du glacier montreraient bien plus facilement les variations de la longueur. Mais pour les glaciers à variations rapides le choix du lieu de pose serait souvent bien difficile.

La combinaison de vues de front et de vues de profil est certainement très recommandable.

4. *Cartes topographiques.* La comparaison des cartes topographiques levées à des époques différentes donne des renseignements précieux sur l'importance des variations. Malheureusement cette méthode (la seule utilisable jusqu'à présent pour les glaciers difficilement abordables, comme ceux des régions polaires) n'indique pas les dates du début et de la fin des phases, les dates du maximum ou du minimum de la longueur des glaciers. Or ce sont ces dates qui ont le plus de valeur pour une comparaison utile du phénomène des variations considéré dans des pays différents.

5. *Observations de naturaliste.* L'aspect des moraines indique souvent avec netteté si un glacier est en crue ou en décrue. Si le glacier est en crue, les moraines frontales sont refoulées, bousculées, les moraines latérales sont en contact avec le glacier; tout montre une activité croissante dans le transport des matériaux apportés par le glacier. Si le glacier est en décrue, les moraines, aussi bien les frontales que les latérales, sont séparées de la glace par un espace libre plus ou moins large. A côté de ces symptômes les plus évidents de l'état du glacier, il est une foule de détails d'observation, qui aident à confirmer la certitude; ils varient avec chaque glacier et doivent être laissés à l'expérience et au tact du naturaliste.

6. *Témoignages.* En consultant les souvenirs des montagnards voisins du glacier, on obtient souvent des renseignements intéressants sur les dates critiques des variations de longueur, sur les époques du dernier maximum ou du dernier minimum. Une enquête intelligente donne souvent des résultats précieux. Il dépend du tact du naturaliste de critiquer ces témoignages, malheureusement

trop souvent peu précis, de les appuyer les uns sur les autres, de les corriger les uns par les autres, et de tirer des conclusions justes et certaines de témoignages individuels qui ont tous leur part d'incertitude et d'erreur. J'ai moi-même pendant longtemps utilisé cette méthode et elle a donné des résultats certainement utiles et satisfaisants.

Ainsi que je l'ai dit, chacune de ces méthodes peut être appliquée avec des variantes différentes suivant les temps et les lieux. Les conditions de mensuration, d'observation et d'étude sont si différentes d'un pays à l'autre, d'un glacier à l'autre, que nous devons laisser à nos collaborateurs la plus grande indépendance pour agir pour le mieux des intérêts scientifiques qui leur sont confiés.

L'œuvre que la Commission internationale des glaciers a devant elle est grande et intéressante : elle est difficile, Abordons-la avec calme, courage et dévouement. Pour commencer, traitons le problème le plus simplement possible et bornons-nous à récolter tous les faits historiques qui peuvent nous faire connaître les variations glaciaires dans le passé (1), et à instituer des observations qui nous les fassent connaître dans le présent et dans l'avenir. Quand cette base aura été solidement établie, les questions subsidiaires de cause, d'effet, de relations avec d'autres phénomènes, les questions théoriques, etc., se présenteront tout naturellement à nos études, et nous, ou nos successeurs, les traiterons à mesure qu'elles se développeront devant nous.

Nous invoquons pour ces travaux la sympathie et la collaboration de tous les travailleurs, physiciens, naturalistes, alpinistes ou explorateurs des régions polaires, l'appui aussi des Académies et des gouvernements ; leur concours nous est nécessaire pour mettre en train et pour mener à bonne fin la belle entreprise que nous avons reçu pour mission d'organiser. Ce concours ne fera pas défaut.

E.-A. Forel (2).

(1) Excellent exemple à suivre : E. Richter, Geschichte des Schwankungen der Alpengletscher. *Zeitschrift des D. u. Oe. Alpenvereins*, XXII, Wien, 1891.

(2) Extrait des *Archives des sciences physiques et naturelles.*

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Au Tonkin et sur la frontière du Kwang-Si, par le commandant Famin. — Un vol. in-8° de 373 pages, avec 17 cartes et 42 gravures hors texte ; Paris, Challamel, 1895.

Le commandant C. Famin, vice-président de la Commission d'abornement des frontières sino-annamites en 1894, a recueilli, au cours de sa mission, qui a nécessité trois années de séjour dans le haut Tonkin, à Lang-Son, à Lao-Bang et sur les frontières de Chine, nombre d'observations qu'il a consignées dans le bel et intéressant ouvrage que la maison Challamel vient d'éditer avec un grand luxe de cartes et de gravures.

Il s'agit dans cet ouvrage de renseignements donnés par un bon observateur, qui a bien et beaucoup vu, et qui, à chaque pas, a le souci d'être pratique, c'est-à-dire utile à ceux qui auront à évoluer dans les régions qu'il a parcourues, comme à tous ceux qui sont curieux des questions coloniales.

Dans presque tous les chapitres de ce livre, aussi bien dans ceux qui sont consacrés à l'étude des différentes races qui forment la population du haut Tonkin, que dans ceux où l'auteur nous expose l'organisation civile et l'organisation militaire de la Chine, les lecteurs trouveront des documents inédits et des remarques originales qui sont de véritables révélations sur cette civilisation dont on s'occupe tant depuis quelques années et que l'on ne connaît encore que bien imparfaitement.

Les conseils que donne M. Famin sur les progrès à réaliser tout d'abord dans les régions qu'il a explorées sont empreints d'un grand sens pratique, et n'ont pas la banalité de ceux des colonisateurs en chambre, auxquels nous sommes trop habitués.

L'auteur remarque que si, au Tonkin, la colonisation a un peu fait défaut, il n'y a pas là motif à découragement. En 1830, il y avait des siècles que le drapeau hollandais flottait à Java, et cette île n'était encore qu'une lourde charge pour la métropole. Quelques années ont cependant suffi au général van den Bosch pour en faire une colonie de premier ordre, qui verse annuellement 30 millions dans les caisses de l'Etat, et sans que la population soit surchargée d'impôts, puisqu'elle a doublé depuis 1816. Et les Indes elles-mêmes, qu'étaient-elles il y a à peine un demi-siècle ?

Mais pour coloniser, comme pour toute chose, il faut une énergique persévérance et une grande continuité de vues ; et M. Famin souhaite la naissance d'une jeune sœur à la Société de l'Afrique française, c'est-à-dire la fondation d'une *Société de l'Asie française*, qui concentrerait les efforts de nos compatriotes et au besoin empêcherait l'opinion publique de s'égarer lors des crises souvent difficiles que traverse toute colonie naissante.

Avant de terminer, mentionnons l'*Appendice* qui termine l'ouvrage de M. Famin, et qui comprend : 1° une liste des objets que les officiers appelés à servir dans les hautes régions du Tonkin peuvent utilement emporter de France ; 2° une liste des ressources alimentaires que présentent ces hautes régions, empruntées tant au règne animal qu'au règne végétal ; 3° quelques conseils d'hygiène, et 4° la traduction de quelques livres européens en chinois et le tableau du cycle de 60 ans.

Standard Dictionary of the English Language, publié par MM. Funk et Wagnall. Tome II, Funk et Wagnall, New-York, 1895.

C'est ici le second et dernier volume de ce beau Dictionnaire de la langue anglaise. Dans ces 2338 pages, on trouve 5000 figures et 301 865 termes différents ; 75 000 de plus que dans les dictionnaires les plus récents. Ajoutons, pour compléter cette énumération, que cette œuvre

est le résultat des efforts de 247 auteurs et qu'elle a coûté près de 5 millions de francs. Ceci est bien un peu — un peu, beaucoup même — de la réclame à l'américaine, mais elle est excusable si l'on considère le résultat obtenu.

Au point de vue du vocabulaire, le *Standard* est évidemment le dictionnaire le plus riche et le mieux pourvu. Cela tient à ce qu'il y a été admis beaucoup de mots qu'on ne trouve point dans les publications similaires. Les puristes diront sans doute qu'on en a trop accepté. Mais, du moment où un mot existe et est employé, pourquoi ne pas l'enregistrer? Il durera s'il est bon, s'il est utile, s'il répond à un besoin: sinon, il passera, et dès lors il est en tout cas intéressant de l'avoir enregistré. Ce n'est pas aux États-Unis qu'il faut chercher une Académie qui décrète tel mot bon, tel mauvais; moins encore un public assez moutonnier pour prendre en considération ces semblants d'oracles. Un mot existe et est en usage: on l'inscrit, on le définit et on l'explique, et voilà tout. Au lecteur à voir s'il le veut employer, d'après les exemples mêmes qui sont donnés; à lui de voir si le mot doit survivre, si ceux qui l'emploient ont à ses yeux quelque autorité. Il ne faudrait pourtant pas croire que tout le vocabulaire anglais se trouve entassé ici. Il y a des mots qu'un dictionnaire n'enregistre point, bien qu'ils soient souvent prononcés, et il y a des mots tombés en désuétude, inutiles, oubliés. Ce sont les vaincus de la lutte pour l'existence: paix à leurs cendres!

Les citations abondent, et on constate sans difficulté que les auteurs ne se sont pas contentés de ramasser celles qui traînent un peu partout dans les dictionnaires: ils les ont cherchées eux-mêmes — avec la coopération de plus de 500 lecteurs — d'où une grande variété. Ce dictionnaire n'est pas non plus un simple lexique: voyez par exemple les mots Pomme, Étoile, Élément chimique, Pierre, etc.; on y trouve l'énumération des principales variétés des unes et des autres. Au mot Couleur, on trouve d'excellentes définitions scientifiques qui manquent aux autres dictionnaires; et, d'autre part, une grande attention est accordée aux synonymes. — Remarquons le soin particulier avec lequel sont enregistrées les locutions étrangères les plus usitées, et constatons aussi qu'elles sont reproduites de façon correcte, et bien traduites, ce qui n'est pas le cas dans la plupart des lexiques et dictionnaires.

Au point de vue scientifique, le *Standard* nous a paru remarquablement complet, et chacun sait si les termes scientifiques se multiplient en ce temps présent, si le vocabulaire voit s'accroître le nombre des termes — généralement très mal faits d'ailleurs, il faut leur rendre cette justice — qu'inventent les savants, en faisant commettre aux langues existantes et mortes les plus indécents adultères. Ils ont, en particulier, une manie d'unir le grec et le latin qui n'est pas sans créer de sensibles déplaisirs aux amis des langues bien faites. Mais passons.

Il est, en réalité, très difficile de dire de ce dictionnaire tout le bien qu'on en pense. Il faudrait donner des exemples, multiplier les citations, entrer dans d'innombrables détails, et la place nous manque. On peut s'amuser à prendre un journal — un journal américain de préférence, car il s'y trouve beaucoup plus de variété au point de vue du vocabulaire que dans le journal anglais, — et à mettre la main sur les mots les moins familiers pour les rechercher ensuite dans le *Standard :* ils s'y trouvent tous. Prenez ensuite votre Shakespeare, ou Milton, ou Chaucer, et pratiquez le même jeu : le résultat est le même. Enfin prenez un Traité d'hydrodynamique ou de cinématique, une Zoologie, ou une Embryologie, et vous constatez que le *Standard* n'est jamais en défaut: le vocabulaire en est extraordinairement riche et complet.

La typographie est excellente. On y a introduit un certain nombre de divisions fondamentales et constantes, qui facilitent beaucoup les recherches et la lecture ; et les figures, très abondantes, sont fort bonnes aussi et bien choisies. Un certain nombre de planches sont en couleur, et il en est réellement d'admirables, comme les planches représentant les pierres précieuses par exemple.

A coup sûr, c'est ici le dictionnaire le plus complet de la langue anglaise présente et passée, celui dont le lecteur moderne, qui n'est pas uniquement grammairien ou philologue, tirera le plus de profit et le plus d'intérêt. Il s'adresse à tous sans distinction, et la place qu'il a prise parmi les œuvres de ce genre est unique. Cette œuvre fait le plus grand honneur à ceux qui l'ont conçue et exécutée, et à la maison entreprenante et hardie qui l'a éditée.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23-30 SEPTEMBRE 1895.

CHIMIE MINÉRALE. — **Sur un échantillon de carbon noir du Brésil.** — On sait que le *carbon* est une variété de diamant noir qui, parfois, possède une cristallisation confuse, parfois aussi présente un aspect chagriné; on sait aussi qu'il est très recherché par l'industrie pour sa dureté et qu'on l'emploie surtout pour armer les couronnes des machines perforatrices dont on se sert pour faire les sondages. On sait enfin que, si l'on a signalé justement son existence dans l'île de Bornéo, le carbon se rencontre surtout au Brésil, dans la province de Bahia, ainsi que, mais en petite quantité, à Minas Géraès.

Or, aujourd'hui même, *M. Henri Moissan* a eu l'occasion de présenter à l'Académie un échantillon de carbon qui a été trouvé, le 15 juillet 1895, dans une terre diamantifère de la province de Bahia, au Brésil, par un mineur du nom de Sergis Borgès de Carvalho. Il a été rencontré dans les terrains de la deuxième compagnie d'exploitation, qui se trouvent entre la rivière « Rio de Rancardor » et le ruisseau « das Bicas », sur le territoire de la ville de Lençoes. L'auteur, à ce propos, fait remarquer que les mineurs brésiliens doivent payer au propriétaire des terrains, sur lesquels ils travaillent, un droit de 25 p. 100 sur le produit brut des pierres qu'ils rencontrent, et qu'ils payent, en outre, un droit au gouvernement du pays comme chercheurs de diamants.

L'échantillon présenté par M. H. Moissan, qui appartient à M. C. Kahn, pèse *maintenant* 630 grammes, soit 3 073 carats, le carat ayant une valeur, en poids, de 205 milligrammes. Il vaudrait, par suite, environ deux cent

mille francs, sa valeur étant, lorsqu'il est de bonne qualité, voisine de 65 francs le carat. Bref, c'est le plus gros et le plus bel échantillon de diamant noir ou carbon qui ait été rencontré jusqu'à présent dans les terrains diamantifères du Brésil. On avait trouvé précédemment quelques rares échantillons de carbon de 600 à 800 carats et un seul de 1 700 carats; encore ce dernier était-il peu homogène et de qualité inférieure.

Ce nouveau carbon, de forme arrondie, est d'un noir bien franc et sa surface est tantôt chagrinée, tantôt unie.

La partie chagrinée, examinée à la loupe ou au microscope avec un faible grossissement, a l'aspect d'une matière qui aurait laissé échapper des gaz, étant encore à l'état pâteux. Elle ressemble beaucoup à la surface des grains de carbon microscopiques que M. Moissan a obtenus dans ses culots d'argent et de fer comprimés par un refroidissement brusque dans l'eau. La couleur aussi est identique.

Ce carbon est poreux; depuis qu'il a été retiré du sol, c'est-à-dire depuis deux mois, il a perdu en poids environ 19 grammes : au moment où il a été trouvé, il pesait 3 167 carats.

CHIMIE ANIMALE. — Recherches sur la composition de la pélagéine. — *MM. A.-B. Griffiths* et *C. Platt* ont déterminé la composition chimique du pigment violet de la Méduse (*Pelagia*), par le procédé suivant : Le pigment et les graisses sont solubles dans l'alcool bouillant et dans l'éther; la solution filtrée a été évaporée à sec; le résidu a été traité par une solution de soude, et le pigment a été extrait rapidement par le sulfure de carbone. On a évaporé spontanément : le pigment violet est resté comme un résidu amorphe. Les résultats des analyses de ce pigment répondent à la formule $C^{20}H^{17}AzO^{7}$.

Ce pigment, auquel les auteurs ont donné le nom de *pélagéine*, est soluble dans l'alcool, l'éther et l'acide acétique; il est insoluble dans l'eau et, par contre, très soluble dans le sulfure de carbone. Enfin, à l'état isolé, la pélagéine est décolorée par la lumière; et les solutions de ce pigment ne donnent pas, au spectroscope, de bandes caractéristiques d'absorption.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — Sur l'existence de la glycosurie phlorizique chez les chiens ayant subi la section de la moelle. — Les travaux de MM. Chauveau et Kaufmann ont démontré que, si chez les chiens dont la moelle a été préalablement coupée à la partie inférieure de la région cervicale ou à la partie supérieure de la région dorsale, on extirpe complètement le pancréas, la glycosurie fait défaut. Il n'en est pas de même chez des chiens ainsi préparés, si, au lieu de leur enlever cet organe, on leur administre de la phlorizine.

Chez six chiens, *M. R. Lépine* a coupé la moelle à différentes hauteurs, à partir de la cinquième cervicale; puis, une demi-heure après, il leur a ingéré dans l'estomac, ou leur a injecté sous la peau, en solution alcaline, de $0^{gr},5$ à $0^{gr},2$ de phlorizine par kilogramme. Ces chiens ont survécu plus de vingt-quatre heures. Chez tous, la glycosurie a débuté dans les quatre heures consécutives à l'administration de la substance. Elle n'a pas paru notablement différer chez eux de celle qu'on observe chez les chiens sains, après l'administration de la phlorizine, sauf en ceci que, la section de la moelle diminuant la diurèse, la quantité totale du glucose éliminé dans les vingt-quatre premières heures est moindre que chez des chiens n'ayant pas subi cette opération.

L'auteur a autrefois indiqué, avec M. Barral (1), que, dans la glycosurie phlorizique, le pouvoir glycolytique du sang *n'est pas diminué*, contrairement à ce qui a lieu, selon lui, dans le diabète pancréatique. L'existence de la glycosurie, malgré la section de la moelle, chez les chiens soumis à l'administration de la phlorizine, est une nouvelle preuve que, dans ce cas, la pathogénie de la glycosurie est essentiellement différente de celle qui est consécutive à l'ablation du pancréas.

HISTOIRE DES SCIENCES. — M. Faye présente une brochure intitulée : **Les limites actuelles de notre science.** Il s'agit du discours présidentiel prononcé le 8 août 1894, devant la *British Association*, dans sa session d'Oxford, par le *marquis de Salisbury* et traduit par *M. Wilfrid de Fonvielle*.

NÉCROLOGIE. — *M. le Président* annonce, en ces termes, à l'Académie, la mort de l'illustre savant dont la France déplore la perte :

Messieurs,

Un grand malheur frappe l'Académie : notre excellent confrère, M. Pasteur, s'est éteint doucement, samedi, à Garches, où l'affection des siens le disputait depuis bien des semaines aux rigueurs d'une santé chancelante. Ce deuil ne frappe pas seulement l'Académie, dont il était l'un des membres les plus anciens (2) et les plus vénérés; il atteint la France, qui ne comptait pas de plus grand patriote, et le monde entier où le nom de Pasteur a répandu avec tant d'éclat le renom glorieux de la science française.

Sous l'émotion de ce coup imprévu, nous n'avons pas à rechercher dans le détail tout ce qui nous rend chère la mémoire de Pasteur. Il suffit de rappeler que, pendant plus d'un demi-siècle, chacun de ses travaux a apporté un progrès à la science, un bienfait à son pays, un soulagement à l'humanité.

Mais ce qu'il est particulièrement doux de rappeler à notre Académie, c'est que les grands bienfaits qui feront bénir le nom de Pasteur par les générations futures, il les doit au culte désintéressé de la science. C'est par l'esprit scientifique le plus rigoureux qu'il s'est élevé non seulement aux conceptions les plus hautes, mais aussi aux résultats les plus pratiques : magnifique réponse à ceux qui méconnaissent le rôle admirable de la science dans le développement moral et matériel des nations.

Doué d'une pénétration et d'une ténacité peu communes, Pasteur, fils de ses œuvres, après s'être essayé aux belles questions de la constitution moléculaire des cristaux, a attaqué les problèmes les plus obscurs touchant l'origine de la vie et le développement des organismes le plus souvent invisibles. Il les a résolus de la manière la plus heureuse et la plus féconde. Grâce à cet esprit de rigueur puisé à l'École normale dans l'étude des sciences exactes, grâce à une merveilleuse habileté d'expérimentation, il a réussi à porter dans le domaine de la biologie et de la médecine, éternel champ-clos des théories contradictoires et des disputes sans fin, une puissance de démonstration que les sciences de calcul paraissaient seules pouvoir atteindre.

Si ce grand esprit disparaît, son œuvre immense subsiste. La générosité de ses admirateurs de toutes les na-

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1892, 1er semestre, t. XLIX, page 55, col. 2.

(2) M. Pasteur avait été élu en 1862, en remplacement de M. de Sénarmont.

tions en a sanctionné l'importance et assuré le développement, en lui élevant ce magnifique Institut, qui a déjà rendu, sous l'inspiration du maître, de si éclatants services.

Rien ne pourrait adoucir l'amertume de nos regrets, si nous ne savions que Pasteur revit dans ses amis et ses élèves. Après avoir connu les jours sombres de la lutte, Pasteur a eu l'immense et mérité bonheur d'assister, vivant encore, au triomphe de ses idées. Dans une séance mémorable il a reçu les témoignages d'admiration des savants de tous les pays. Il a pu ainsi contempler, au soir d'une vie relativement heureuse, les premiers rayons de l'immortalité que la postérité lui réserve.

Je propose à l'Académie de lever immédiatement la séance en signe de deuil.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La conservation des tomates. — Depuis quelques années la culture des tomates a pris une extension considérable en France, et on peut voir jusque dans la banlieue de Paris des champs bordés de deux ou trois rangs de tiges garnies du fruit — ou légume — en question. En Angleterre, il nous paraît que la tomate entre en vogue : jusqu'ici elle était peu cultivée. On s'est naturellement préoccupé de chercher des moyens de conserver ce fruit en hiver, en raison des nombreuses occasions où il peut rendre des services. M. Massey, de l'*Experiment Station* agricole de la Caroline du Nord, recommande particulièrement la méthode suivante qui a pour elle, en tout cas, une extrême simplicité. Cette méthode consiste, quand les gelées d'automne paraissent imminentes, à cueillir tous les fruits encore verts, à envelopper chacun d'eux dans un morceau de papier — du papier de journal suffit amplement — et à emballer le tout dans des caisses qui sont conservées au frais, à température basse, mais dans un endroit où la congélation ne peut se produire. On en sort un certain nombre, au fur et à mesure des besoins en hiver, et on les place dans un endroit chauffé et éclairé : elles mûrissent en quelques jours et sont excellentes à consommer. Nous avons connaissance d'observations analogues faites l'an dernier, et nous avons vu mûrir lentement, en hiver, des tomates vertes qui avaient, par mégarde, été mêlées à des fruits d'hiver, et ceci nous inspire grande confiance dans le conseil donné par M. Massey, et qu'un journal américain fait connaître à ses lecteurs.

Endurance du cheval. — Un officier russe est arrivé le 4 août dernier (style julien) à Oufa, venant de Douderhof, près du camp de Krasnoé-Sélo, qu'il avait quitté le 14 juin pour se rendre à la ville de Fchita en Sibérie. De Douderhof à Fchita il y a 6500 kilomètres en chiffres ronds (un peu plus en réalité), et l'officier pense faire le trajet sur sa monture en cent cinquante jours. A Oufa, il avait déjà franchi plus de 2000 kilomètres, et l'animal, un étalon anglo-arabe, âgé il est vrai, paraissait être en excellent état. L'*Éleveur* qui nous communique ce fait ajoute que l'animal fait sa course sans fers, et que le voyage se fait à raison de cent vingt jours de travail (six à huit heures à 8 ou 10 kilomètres) et trente de repos complet.

La propagation de l'apiculture. — Un apiculteur russe enthousiaste, désireux de faire connaître les méthodes les plus perfectionnées de l'apiculture à ses compatriotes, n'a rien imaginé de mieux qu'une exposition d'apiculture flottante, qui va de canal en rivière, de rivière en canal, s'arrêtant dans les villes et villages riverains, ouverte à tous, et où un personnel spécial donne aux visiteurs les explications nécessaires.

Congrès de Zoologie de Leyde. — Ce Congrès semble avoir fort bien réussi. Le prochain (1898) aura lieu à Londres, sous la présidence de Sir William Flower. L'Université d'Utrecht a conféré des diplômes *honoris causa* à MM. Flower, Milne-Edwards, Weismann.

Le prix d'une épidémie. — Ce calcul a été déjà fait de nombreuses fois ; mais, outre que ces approximations sont toujours intéressantes, rarement il a été apporté autant de précision dans les détails que dans le travail de M. Munro (*British Med. Journal*) sur une épidémie de fièvre typhoïde qui, en 1893, atteignit 859 personnes et causa 74 décès dans une petite ville du Royaume-Uni, Mid-Renfrewshire. L'auteur ne s'est occupé ni des angoisses, ni des souffrances, il n'a voulu voir que le côté pécuniaire de la question. Connaissant la moyenne des salaires des individus atteints, la durée de leur maladie, il fixe à 3 291 heures la perte subie du fait du chômage. Il faut en outre considérer les frais causés par la maladie, pendant une période d'environ sept semaines. Chaque malade reçu à l'hôpital a coûté environ 8 livres 15 shellings (218 fr. 75). En comprenant le prix du traitement à domicile, on arrive au chiffre de 4295 livres. Les dépenses pour les funérailles représentent d'autre part une somme de 370 livres (5 livres par enterrement). Enfin, il reste à évaluer la valeur de chacune des vies éteintes pendant l'épidémie. On sait avec quelle autorité W. Farr s'est occupé de cette question : il est arrivé à fixer la valeur minimum de chacun des habitants du Royaume-Uni (hommes, femmes, enfants) à 159 livres (3 975 francs) par tête. C'est ainsi qu'il a établi que la valeur de la population de l'Angleterre était de 5 250 000 000 livres (131 250 000 000 francs), tandis que le capital dans le sens ordinaire du mot est de 8 500 000 000 livres (212 500 000 000 francs) d'après M. Giffen.

En se basant sur ces calculs, M. Munro arrive au chiffre de 13 540 livres pour la valeur des existences perdues. Au total, l'épidémie de fièvre typhoïde a coûté à la communauté de Mid-Rinfrewshire la somme de 21 496 livres (512 400 francs). En concluant du petit au grand, on voit ce que risquerait de coûter, à une ville comme Paris, la substitution intempestive d'eau de rivière à l'eau de source pour son alimentation.

Huîtres et choléra. — Le *British Medical Journal* a publié récemment un travail sur l'épidémie cholériforme en Angleterre durant l'année 1893 et sur ses relations probables avec la consommation des huîtres et autres coquillages marins. Sur cinquante localités ayant présenté des cas de choléra en 1893, trente-quatre se trouvent être voisines de Grimsby et de Cleethorpes, localités au bord de la mer visitées par 235 721 touristes et baigneurs, de mai à octobre 1893, et où se fait un abondant commerce de coquillages. Une seule maison expédie jusqu'à 400 000 huîtres par semaine. Pour un certain nombre de cas, il y a des relations qui semblent très nettes entre la maladie et le séjour dans l'une de ces localités, sur place ou au loin. Ce fait a conduit à une étude des bancs d'huîtres, et il a été reconnu que leur situation, par rapport aux

égouts, est telle que les matières évacuées par les égouts peuvent sans difficulté être répandues sur ces bancs. La conclusion est qu'il y a lieu d'étudier la question de plus près et de s'assurer si réellement les huîtres et autres coquillages d'eau douce qui se mangent souvent crus ne sont pas, de par les circonstances défavorables que nous venons de mentionner, des agents possibles d'infection, d'autant que cette preuve paraît avoir été faite d'une façon décisive pour la fièvre typhoïde.

Publications agricoles. — Le ministère de l'Agriculture de Washington vient de publier sous forme d'un volume de plus de 300 pages in-8° une œuvre des plus intéressantes. C'est une série de six conférences faites par Sir Joseph-Henry Gilbert, le vétéran de l'agriculture anglaise, sur l'œuvre agricole qu'il a réalisée à Rothamsted, avec le doyen des agriculteurs, son ami et collaborateur Sir John Lawes. Ce résumé de cinquante années d'un admirable labeur, par l'un de ceux qui en ont été l'initiateur, est des plus instructifs, et l'association des collèges agricoles américains, qui a eu l'idée de faire venir Sir Joseph-Henry Gilbert aux États-Unis pour faire des conférences, a eu là une heureuse inspiration.

La cause des tremblements de terre. — M. Logan Lobley étudie dans *Knowledge* les causes des tremblements de terre. Selon lui, ces causes peuvent être soit d'ordre physique, soit d'ordre chimique. Les variations de température dues aux actions chimiques donnent lieu à des expansions et à des contractions alternatives qui développent des pressions et des tensions énormes. Ces actions chimiques peuvent d'ailleurs être suspendues par une pression excessive ou au contraire favorisées par des dépressions.

Il est clair que les forces physiques et chimiques combinées peuvent produire des phénomènes de grande amplitude sur la surface du globe. En somme les phénomènes cosmiques auraient la même origine que les éruptions volcaniques. Quant aux tremblements de terre dont le centre se trouve dans des régions non volcaniques, M. Lobley les explique par une action chimique similaire à celle qui produit les volcans, mais moins intense. La chaleur n'est pas suffisante pour produire la roche en fusion dont dépend l'action volcanique, mais elle suffit pour donner naissance à des gaz et des vapeurs qui produisent à leur tour des expansions et des contractions locales.

Les phénomènes sismiques et volcaniques auraient donc une même cause : des actions chimiques se produisant dans des conditions physiques favorables. Si la chaleur développée est suffisamment intense pour produire la fusion des roches, il y a action volcanique ; sinon, ce sont les tremblements de terre.

Le climat du mois d'août. — Un correspondant de *Nature* communique à ce recueil quelques observations intéressantes au sujet de la météorologie du mois d'août sous le climat des Iles Britanniques. Ce climat n'est pas assez différent du nôtre pour que ce travail ne nous intéresse pas aussi. En étudiant les caractères du mois d'août depuis un certain nombre d'années, le correspondant de *Nature* arrive à ce résultat qu'en définitive, les années qui suivent celles où il y a un maximum de taches solaires sont particulièrement sèches. On peut même aller plus loin, et dire que les années à maximum et les deux années contiguës (précédente et suivante) sont nettement plus sèches que les autres. Prenant les années des quatre derniers maxima : 1848, 1860, 1870 et 1883, avec les années qui ont précédé et celles qui ont suivi, immédiatement, celles-ci, il arrive à trouver dix mois d'août particulièrement secs sur douze. Puis, faisant le même calcul avec cinq années à minima (1843, 1856, 1867, 1878, 1889) et les années précédentes et suivantes, il trouve que dans ce cas le mois d'août a été humide onze fois sur quinze. Ce sont là des observations intéressantes, qui demandent à être généralisées.

Expéditions géographiques. — Des nouvelles ont été reçues le 20 septembre de l'expédition polaire Jackson-Harmsworth. Elle a atteint, il y a un an, la terre de François-Joseph, et a passé l'hiver dans les glaces, et le *Windward* est probablement en route pour revenir, apportant les lettres et nouvelles relatives aux débuts de l'expédition. Les explorateurs envoyés par le *Geological Survey* dans l'Alaska, pour l'étude des ressources minières et métallurgiques de cette région, sont revenus de leur voyage qui paraît avoir été très fructueux.

L'écroulement d'une construction gigantesque en Amérique. — Il paraît que la solidité des constructions gigantesques, dont les Américains ont inauguré l'ère, n'est pas toujours à toute épreuve : l'accident survenu le 21 août dernier à Chicago peut en témoigner. Le Colisée (tel est le nom du bâtiment écroulé, qui devait servir de théâtre) couvrait un espace de 234 mètres en longueur sur $91^{m},20$ en largeur, et était destiné à recevoir 16000 spectateurs. L'ossature se composait de 14 fermes ayant chacune 66 mètres d'ouverture. Les fermes étaient supportées par des piles reliées entre elles par des fondations présentant une surface de 13 mètres carrés et descendant à une profondeur de 3 mètres. Onze des fermes avaient été assemblées, et la dernière du côté sud était soutenue par les grues de montage. On avait commencé la couverture du toit, lorsque la rupture eut lieu à la sixième ou à la septième ferme du côté du nord. Les quatre fermes du nord furent projetées au delà du bâtiment, les trois autres tombèrent sur place, et les trois dernières eurent leur armature complètement tordue. L'accident arriva fort heureusement au moment où les ouvriers n'étaient pas à leur travail. On n'est pas fixé encore sur les causes de la rupture. Les uns l'attribuent à la flexion du métal employé, qui ne présentait pas une résistance suffisante ; les autres prétendent que les fondations n'étaient pas assez fortes.

Vitesse des trains en Angleterre et en Amérique. — Un curieux tournoi vient d'avoir lieu en Angleterre entre Londres et Aberdeen (Écosse). Deux compagnies de chemins de fer rivales se sont livrées à un match aussi instructif qu'intéressant, en s'efforçant d'effectuer, dans le délai le plus court, le trajet entre ces deux villes. D'après le *Génie civil*, la victoire est restée aux express de la *West Coast Line*, qui ont accompli le parcours total de 864 kilomètres en 512 minutes, battant ainsi le record du monde, qui était jusqu'ici détenu par l'*Empire State Express*, sur la ligne de New-York à Buffalo. La locomotive qui a remporté cette victoire, et qui remorquait sept wagons lourdement chargés, a donc marché à une vitesse commerciale de $101^{km},2$ à l'heure, ce qui représente, en déduisant les 5 arrêts du parcours, une vitesse effective de 120 à 130 kilomètres à l'heure.

D'autre part, une autre expérience, moins sensationnelle, mais peut-être plus concluante, a été faite, également en Angleterre. Après avoir déblayé certaines lignes sur de grandes distances, on y a lancé des trains avec la seule mission de dévorer l'espace avec la plus grande vi-

tesse possible et sans aucun souci des horaires. Dans ces conditions, les express anglais ont réalisé une moyenne de 106 kilomètres à l'heure. Se basant sur ces résultats, plusieurs compagnies anglaises vont, paraît-il, remanier leurs horaires et les modifier en accélérant notablement la vitesse des trains.

Les Américains, jaloux des résultats obtenus ci-dessus, viennent d'ailleurs d'établir un nouveau record de vitesse. Un train spécial, parti le 11 septembre de New-York, à $5^h,40^m,30^s$, est arrivé à East Buffalo à midi $34^m,57^s$, couvrant ainsi 700 kilomètres en $6^h,54^m,27^s$, soit, déduction faite des arrêts, en $6^h,47^m$. La vitesse moyenne du train a donc été de 103^{km} 1/4 à l'heure.

Les accidents par l'électricité. — Il y a peu de temps, l'*Électricien* faisait remarquer le cas exceptionnel d'un individu qui put être rappelé à la vie après avoir reçu une décharge de 3000 volts. Comme opposition, il cite le fatal accident dont un jeune bicycliste vient d'être la victime sur la ligne du tramway électrique de Bushmillo. Tombé de machine en essayant de traverser la voie surélevée, il toucha les rails de retour et le rail central et expira presque immédiatement malgré les secours qui lui furent prodigués. Or, d'après l'*Électrical Engineer*, le courant n'excédait pas 300 volts.

Chemins de fer en Chine. — Un décret de l'empereur de Chine vient de décider la création de deux nouvelles voies ferrées. Une partie du capital doit être souscrite par les Chinois et l'autre partie proviendra de capitalistes étrangers. Les nouvelles lignes relieront Péking à Tching-Kiang et à Hang-Tcheu. L'une d'elles doit même être prolongée jusqu'à Shanghaï. C'est, peut-être, le commencement du mouvement industriel en Chine.

Les conserves de viande de cheval. — D'après le *Chicago Daily Tribune*, il existe à Chicago une fabrique de conserves alimentaires utilisant dans ce but la viande de cheval provenant d'animaux achetés à vil prix (chevaux vieux, infirmes ou même atteints de maladies contagieuses). Les conserves ou les salaisons provenant de ces dangereuses viandes de rebut seraient destinées à l'Europe.

L'ail et le phylloxéra. — *El Defensor de Granada* annonce qu'au village de Valor, qui a fait jadis une fructueuse exportation d'aulx en Amérique, exportation aujourd'hui fort diminuée, un cultivateur eut l'idée d'enterrer les aulx dont il ne pouvait se défaire au pied de ceps de vignes phylloxérés. Le résultat fut excellent, paraît-il; la plante reprit de la vigueur et sembla débarrassée du phylloxéra au moins momentanément. Tout en réservant notre opinion jusqu'à preuves plus convaincantes par leur nombre, il semble qu'il y a lieu de tenter des essais à ce sujet dans diverses conditions de sol, de climat, de cépage, etc... On ne doit pas oublier toutefois que des essais faits jadis avec des tomates, du tabac et du maïs enterrés au pied des vignes n'ont fourni que de mauvais résultats.

La valeur fertilisante des déchets de laine. — Indépendamment des chiffons de laine provenant des rognures de draps, des lisières ou des débris de vêtements récoltés par les chiffonniers, chiffons dont la valeur fertilisante est connue depuis longtemps, l'agriculture peut utiliser comme engrais les déchets de laine provenant du traitement des chiffons par certains procédés chimiques (alcalis ou acides) ayant pour effet de séparer ou de détruire le coton en mélange avec la laine. En vue d'augmenter l'assimilation de ces déchets laineux, on peut les torréfier en vases clos ou les désagréger par la vapeur. Le premier procédé offre l'inconvénient d'une déperdition d'azote par suite de la formation de produits ammoniacaux très volatils, ainsi que le montrent les analyses suivantes de M. Petermann :

	Azote organique.	Azote ammoniacal.
	p. 100	p. 100
Déchets de laine torréfiés en vase clos	4,18	1,09
Chiffons de laine désagrégés par la vapeur	7,5 à 8,5	0,25 à 1
Tontisses de laine désagrégées par la vapeur. . . .	8,52	0,74

Employées à la dose de 1500 à 3000 kilos à l'hectare, les déchets de laine constituent une bonne fumure azotée, particulièrement recommandable pour les arbres et arbustes. Pour les autres plantes, à cause de la lenteur de leur décomposition, il importe de les enfouir longtemps avant les semailles, ou mieux de les mettre pendant 5 à 6 semaines en compost avec de la chaux, des cendres, du fumier, etc. Les déchets de laine conviennent également bien pour les terres legères et pour les terres fortes.

Nécrologie. — C'est avec un sentiment de profonde tristesse que nous enregistrons la nouvelle, transmise par *Garden and Forest*, de la mort de M. Charles-Valentine Riley, survenue à Washington, le 14 septembre, à la suite d'une chute de bicyclette. C.-V. Riley était connu de tous nos lecteurs. C'était l'entomologiste le mieux connu dans le monde entier, et il occupait parmi les naturalistes du temps présent une situation unique. Son autorité était partout reconnue, et sa réputation, universelle. Il ne la devait qu'à lui-même, à un labeur acharné, à une observation longue et patiente. Né en 1843, en Angleterre, il était allé aux États-Unis en 1860 pour s'établir agriculteur. Comme bien d'autres Américains, il traversa plusieurs professions avant d'arrêter son choix : le commerce du porc salé, puis le journalisme entre autres; mais il avait gardé de son expérience agricole le goût de l'étude des ennemis de l'agriculteur, et avait commencé là des études qui lui permirent de devenir entomologiste de l'État du Missouri.

Pendant les dix ans qu'il occupa ces fonctions, il a publié des rapports et des travaux qui sont admirables dans leur genre, et sont devenus classiques. En 1878, il fut appelé à Washington comme directeur du service de l'Entomologie au ministère de l'Agriculture, et chacun sait avec quel éclat il a rempli ses fonctions. En dehors des millions qu'il a épargnés à l'agriculture de son pays par ses recherches sur les moyens de combattre les insectes nuisibles, il a rendu le grand service de montrer l'importance extrême de l'entomologie agricole dans l'économie générale, et cela, non par des phrases ou des discours, mais par des faits et des chiffres. A ce point de vue, il laisse une belle œuvre derrière lui. Il y a un an, fatigué de la vie administrative et des besognes qui lui prenaient trop de son temps, désireux de continuer et achever un grand nombre de travaux commencés, pour lesquels il avait réuni une masse énorme de documents et d'expériences, il quitta le Ministère, et résolut de se consacrer uniquement à la science et à ses collections du *National Museum*. Nous craignons fort que ces travaux ne soient perdus désormais. Peut-être, pourtant, M. L.-O. Howard, son successeur, et qui fut son élève et ami, pourra-t-il en tirer parti et empêcher que tant d'efforts

demeurent inutiles. Nous le souhaitons vivement. C.-V. Riley laisse un bagage scientifique des plus considérables, mais nous voudrions, pour sa mémoire, que rien ne fût perdu du labeur énorme auquel ce vaillant travailleur s'est livré. Nos viticulteurs français ne devront pas oublier que C.-V. Riley a été l'un de ceux qui ont le plus fait pour reconstituer leurs vignobles en leur indiquant les plants américains, et l'immunité dont ils jouissent à l'égard du phylloxéra.

Ancienneté de la connaissance du sucre. — D'après *Fortschritte der Industrie*, la découverte du sucre semble se perdre dans la nuit des temps : les Chinois le connaîtraient depuis plus de trois mille ans. D'Asie, d'où on l'extrayait d'un roseau, la canne à sucre probablement, il fut importé en Grèce, par un des généraux d'Alexandre le Grand, en l'année 325 avant Jésus-Christ. En l'an 150 après Jésus-Christ, le médecin Galanus ordonnait le sucre comme remède pour certaines maladies. Quant au raffinage, qui était pratiqué en Angleterre vers 1659, il fut probablement inventé par les Arabes. On prétend, en effet, qu'un marchand de Venise apporta le secret de la fabrication en Sicile, après l'avoir acheté aux Sarrasins pour la somme, considérable pour l'époque, de 100 000 couronnes.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le tir contre les ballons captifs.

L'augmentation de la portée des armes, qui oblige souvent à entamer la lutte à des distances considérables, et l'adoption du principe du tir indirect ont conduit à la création d'observatoires élevés, transportables, d'où l'on puisse découvrir les troupes, les batteries et les travaux de l'adversaire. De là l'introduction du *ballon captif* dans le matériel des armées de toutes les grandes puissances européennes.

Une fois en possession de cet engin nouveau, on chercha naturellement à l'utiliser, même dans la guerre de campagne, pour observer la marche des colonnes de l'adversaire, trouver le lieu du rassemblement du gros de ses troupes, déterminer la force et la composition approximatives de celles-ci.

A peine le ballon captif avait-il fait son apparition, que l'on songea à détruire les aérostats ennemis ; de tous côtés des essais furent entrepris. Diverses feuilles militaires, et parmi elles la *Revue militaire de l'Étranger* et la *Revue d'Artillerie*, ont rendu compte, en leur temps, des expériences faites hors de France à ce sujet, et particulièrement de celles de 1885 et 1887 en Allemagne, de 1891 en Russie et de 1894 en Autriche.

Le 10 juillet dernier, au polygone de Steinfeld (à 60 kilomètres de Vienne), ont eu lieu de nouveaux essais auxquels assistaient les officiers de l'École de tir, ceux de plusieurs régiments d'artillerie, ainsi qu'un certain nombre d'officiers de la même arme venus de Vienne et de garnisons plus ou moins éloignées, voire même de Cracovie et Przemysl (Galicie). La convocation de ce personnel témoigne de l'importance que l'on attachait à ces expériences.

Avant d'indiquer les résultats obtenus dans la séance du 10 juillet, la *Revue militaire de l'Étranger* résume comme il suit ceux de quelques-uns des essais précédents.

En 1885 et 1887, des tirs à shrapnels furent exécutés aux polygones de Tegel et de Kummersdorf (Allemagne).

Un ballon placé à 1400 mètres des pièces et à 400 mètres d'altitude, fut percé en quelques coups et descendit rapidement.

Deux autres aérostats, planant à une hauteur de 100 à 250 mètres, et à 5 000 mètres de distance de la batterie, tombèrent, l'un après 10 coups, l'autre après 26, percés tous deux d'une vingtaine de trous.

En 1891, au polygone d'Oust-Ijora (Russie), une batterie de 4 canons légers de campagne a tiré à obus à balles, à la distance de 3 200 mètres, contre un ballon captif de 640 mètres cubes planant à 200 mètres de hauteur. Un observateur, placé latéralement à 1 kilomètre, transmettait par téléphone les corrections à faire à la hausse et à la durée.

Le temps était calme et clair, et l'aérostat effectuait des oscillations de 20 mètres d'amplitude environ.

Le tir fut réglé en 10 coups, des salves furent ensuite exécutées. Après le 30e coup (5e salve), le ballon se mit à descendre lentement ; il avait été percé par 5 éclats et 25 balles.

L'auteur d'un article paru dans le journal militaire russe, le *Rousskïi Invalid*, conclut de cette expérience que le tir contre ballon captif ne présente généralement pas de difficultés sérieuses, quand on dispose d'un poste d'observation latéral. Il estime que l'aérostat ne pourra rester en l'air plus d'un quart d'heure au maximum.

En 1894, une série d'essais fut entreprise en Autriche, et donna les résultats suivants :

1° Tir contre un ballon élevé de 400 mètres :

Au bout de 16 coups le ballon descendit lentement. Il avait été atteint 10 fois.

2° Même objectif dans les mêmes conditions :

Au bout de 20 coups, le ballon ne tombant pas, on le descendit à l'aide des câbles. Il avait été traversé par 18 éclats.

3° Tir contre le même ballon réparé et remonté à 400 mètres :

Au bout de 40 coups, l'aérostat, touché une seule fois, mais gravement, descendit avec une grande vitesse.

4° Tir à 3 000 mètres contre un ballon à 300 mètres d'altitude :

Après avoir reçu 9 éclats ou balles, le ballon conservait encore sa force ascensionnelle.

5° Tir à 3 750 mètres contre un ballon à 800 mètres de hauteur :

Le vent étant assez vif, l'aérostat oscillait fortement ; au 65e coup, il tomba avec rapidité ; le projectile avait produit deux fortes déchirures.

C'est pour faire suite à cette série d'expériences que l'on entreprit, le 10 juillet dernier, au polygone de Steinfeld, de nouveaux essais dont le journal la *Reichswehr* rend compte dans son numéro du 19 juillet.

Le point de départ fut, cette fois, différent. Dans les expériences précédemment exécutées, soit en Autriche, soit ailleurs, on s'était surtout attaché à déterminer le nombre d'atteintes nécessaires pour faire tomber l'aérostat, et à étudier la manière dont il convenait de diriger le tir contre un objectif de cette nature ; les officiers autrichiens semblent, lors des dernières expériences, s'être placés à un autre point de vue.

Le ballon n'a qu'un ennemi : le canon. Il convient donc de chercher à le mettre, en partie tout au moins, à l'abri des projectiles d'artillerie dirigés contre lui : l'*altitude*, la *distance* et le *mouvement* en fournissent les moyens.

Les difficultés du pointage augmentent avec l'*altitude*

de l'aérostat; on est même parfois obligé d'enterrer la crosse des canons, ce qui crée un ralentissement et une gêne sérieuse pour le service des bouches à feu, dans le cas surtout où l'on est amené à modifier la direction des pièces; l'aéronaute a donc intérêt à s'élever le plus possible. Cependant, comme il importe avant tout qu'il puisse observer, la hauteur à donner au ballon se trouve limitée. Les Autrichiens pensent qu'une altitude de 800 mètres environ offre l'avantage de gêner le tir de l'ennemi, tout en permettant les observations.

En ce qui concerne la *distance*, les conditions à rechercher sont les suivantes: mettre le ballon hors de la portée efficace et dangereuse de l'artillerie de campagne ennemie (4000 mètres environ) sans trop l'éloigner des points à surveiller afin qu'on puisse, de la nacelle, les distinguer nettement. D'après des expériences faites en Autriche, la distance maxima ainsi définie serait de 8 à 10 kilomètres.

Enfin, tout *mouvement* imprimé au ballon, soit dans le sens vertical, soit dans le sens horizontal, rend particulièrement difficile le réglage du tir. Si le mouvement gêne les observations de l'aéronaute, on peut d'ailleurs, comme cela a eu lieu dans la plus récente expérience, ne faire mouvoir le ballon que par intermittence, l'officier placé dans la nacelle profitant, pour regarder, de tous les instants d'arrêt.

Telles sont les idées qui semblent avoir présidé à l'organisation des tirs exécutés en Autriche le 10 juillet dernier; ceux-ci ont du reste été conduits dans des conditions se rapprochant le plus possible de celles de la guerre.

Placé à 5000 mètres environ d'une batterie, l'aérostat s'est élevé à 800 mètres d'altitude; il s'est mis deux fois en mouvement pendant l'exécution du tir. Voici d'ailleurs quelques détails sur ces essais:

Le ballon le *Budapest*, ayant 10 mètres de diamètre horizontal et 14 mètres de diamètre vertical, s'est élevé brusquement et est monté à 800 mètres.

Dès qu'on l'a aperçu au-dessus de l'horizon, une batterie de 8 pièces de 8 centimètres a pris position, et a aussitôt commencé contre lui un tir fusant à shrapnels, à la distance de 5250 mètres (7000 pas). L'angle de tir a varié de 25° à 27°, et l'on a dû creuser des sillons dans le sol pour y placer les crosses des affûts.

Au bout de 8 coups, la fourchette de 750 mètres (1000 pas) étant obtenue, le capitaine se mettait en devoir d'achever son réglage lorsque les pointeurs lui rendirent compte que l'aérostat se déplaçait. Ce mouvement, assez lent, pouvait, à l'œil nu, être confondu avec les oscillations inhérentes aux ballons captifs, mais le pointeur tenant constamment son but au bout de sa ligne de mire, le distinguait nettement. On dut procéder à un nouveau réglage.

A peine les projectiles commençaient-ils à se grouper dans le voisinage de la deuxième position de l'aérostat que celui-ci reprit sa marche; tout fut encore remis en question. On eut bientôt consommé les 80 shrapnels alloués pour l'expérience; ils avaient fourni environ 10000 balles ou éclats, et le ballon continuait à planer tranquillement dans l'espace.

Une équipe, placée dans un abri, faisait, au cours du tir, mouvoir à l'aide d'un câble la voiture-treuil.

Lorsqu'on descendit l'aérostat, on constata dans son enveloppe l'existence de 3 trous de petite dimension, lesquels ne semblaient pas avoir compromis sa force ascensionnelle.

La batterie était commandée par le capitaine directeur de l'École de tir; le reste du personnel n'avait reçu aucune instruction antérieure spéciale.

Les faits intéressants qui résultent de ces expériences sont les suivants: d'abord qu'un ballon peut recevoir dans son enveloppe une quinzaine de balles ou d'éclats de petites dimensions, sans perdre sa force ascensionnelle, mais qu'une seule déchirure un peu grande, produite par un projectile entier ou par un gros éclat, entraîne aussitôt sa chute. C'est ensuite qu'un ballon captif, placé à 800 mètres d'altitude et à 5000 mètres de l'artillerie adverse, et qui se déplace par intermittence, lorsque le tir de l'ennemi devient dangereux pour lui, a de fortes chances de demeurer indemne.

Pour protéger un ballon captif, on aura donc avantage à utiliser l'*altitude*, la *distance* et le *mouvement*.

La récolte du blé dans le monde en 1895.

La production totale du blé dans le monde, qui atteignait, en 1894, 950 millions d'hectolitres, est inférieure cette année, d'après la *Gazette des Campagnes*, d'environ 1/9e, soit 850 millions d'hectolitres. C'est la plus mauvaise récolte depuis les cinq dernières années.

Voici, à titre de comparaison, les chiffres relatifs aux dix dernières années :

Années.	Millions d'hectolitres.
1885	742
1886	771
1887	838
1888	803
1889	775
1890	817
1891	862
1892	871
1893	891
1894	948
1895	850

Voici les chiffres comparatifs de la production des trois dernières années pour les principaux pays :

	Production en millions d hectolitres en		
	1893.	1894.	1895.
Europe :			
Russie	124	160	130
France	100	121	119
Hongrie	54	53	55
Autriche	15	17	14
Allemagne	40	39	37
Italie	47	42	34
Espagne	30	35	31
Roumanie	21	15	24
Bulgarie	12	10	15
Angleterre	18	21	14
Turquie d'Europe	11	12	14
Belgique	6	7,7	6,9
Amérique :			
États-Unis	165	185	155
République Argentine	31	25	25
Canada	17	16	18
Chili	6	6	5,8
Asie :			
Indes	96	92	84
Asie Mineure	12	12	12
Perse	4	6	6
Syrie	5	4	3,7
Afrique :			
Algérie	8	13	10,5
Tunisie	1,4	2,4	2,1
Égypte	3,6	4,3	5,1
Colonie du Cap	1,6	1,1	1,3
Australie :	15	13	12,6

La production de l'Europe atteint en 1895, 500 millions d'hectolitres contre 560, en 1894; 518, en 1893, et 500 en 1892.

La récolte du blé en France, cette année, est excellente, puisqu'elle s'élève, d'après l'évaluation officielle du ministère de l'Agriculture, à 119, 508, 363 hectolitres contre 122 millions d'hectolitres en 94, 97 en 1893, 109 en 1892, 77 en 91, 116 en 1890, 108 en 1889, 98 en 1888, 112 en 1887, 107 en 1886, 109 en 1885, 114 en 1884, 103 en 1883, 122 en 1882, 96 en 1881, et 99 en 1880. Le rendement moyen par hectare (17^{hect},15) atteint presque celui de l'année dernière (17,52), et la densité cette année est supérieure (77 kil., 05 l'hectol., contre 76 kil., 18 en 1894).

Statistique comparée de l'enseignement primaire.

Dans une étude statistique très complète sur l'enseignement primaire dans les différents pays, M. Levasseur a dressé des tableaux relatifs aux trois principaux faits qu'enregistre la statistique scolaire : les écoles, les maîtres, les élèves.

Au point de vue du nombre des maîtres, M. Levasseur dresse la liste qui suit :

Angleterre	45 434
Écosse	7 745
Hollande	15 192
France	151 850
Prusse (seule)	77 088
Allemagne (Prusse comprise)	122 462
Suisse	9 239
Italie	54 193
Victoria	4 899
République Argentine	7 332
Autriche	43 708
Espagne	33 534
Belgique	11 795
Russie	31 486
Japon	69 608

Le nombre des écoles donnerait, d'autre part, les chiffres suivants :

Allemagne	47 391
Prusse (seule)	35 225
Hollande	4 215
Angleterre (écoles publiques seules)	19 498
Belgique (écoles publiques seules)	5 673
France	81 857
Autriche	18 598
Espagne	9 550
Italie	52 639
Russie (écoles publiques seules)	47 970
Japon (écoles publiques seules)	25 374
États-Unis	226 884
République Argentine	2 800

Enfin, les élèves fréquentant les écoles primaires publiques et privées donnent les chiffres ci-dessous :

Angleterre (et Galles)	4 885 303
Hollande	752 890
Belgique	738 673
France	6 303 462
Prusse	5 874 390
Suisse	566 900
Autriche	2 938 575
Espagne	1 552 434
Italie	2 914 511
Russie	2 233 566
Japon	3 100 886
États-Unis	11 010 533
République Argentine	253 583

Dans son intéressant mémoire *Di alcuni indici misuratori del movimento economico in Italia*, M. L. Bodio a trouvé à peu près les mêmes proportions que M. Levasseur, d'abord en comptant les élèves des écoles publiques et privées :

	Nombre d'élèves p. 100 habitants.
Pays-Bas, en 1888 (13,2 en 1878)	14.3
France, en 1887-1888 (13,1 en 1872-1873)	14.5
Prusse, en 1886 (16,3 en 1871)	17.8
Suisse, en 1888 (15,6 en 1871)	16,1
Autriche, en 1889 (10,1 en 1875)	12.5
Espagne, en 1885 (9,6 en 1880)	9,6
Italie (avec les écoles irrégulières) en 1889-1890 (6,4 en 1871-1872)	7,6

Puis, en limitant la comparaison aux écoles publiques (ou assimilées à des écoles publiques), il a trouvé :

	Nombre d'élèves p. 100 habitants.
Angleterre, en 1889 (12,1 en 1876)	16,4
Pays-Bas, en 1888 (10 en 1878)	10,1
Belgique, en 1889 (10 en 1872)	10,9
France, en 1887-1888 (10,6 en 1872-1873)	11,6
Prusse, en 1889 (15,8 en 1871)	17,6
Espagne, en 1885 (8,1 en 1880)	8,2
Italie (avec les écoles irrégulières), en 1889-1890 (5,8 en 1871-1872)	7.0

— Le commerce extérieur de la Tunisie. — Le *Journal officiel tunisien* a publié en supplément, le 21 juin dernier, le tableau des importations et exportations de la Tunisie pendant l'année 1894.

Voici, à partir de l'année douanière de 1875, l'ensemble des valeurs dont la douane tunisienne a constaté l'entrée et la sortie, importations et exportations (y compris les métaux précieux).

Années douanières.	Importations.	Exportations.	Valeur totale.
	francs.	francs.	francs.
1875-76	12 322 816	15 036 493	27 359 309
1876-77	8 591 146	11 784 622	20 375 768
1877-78	10 301 248	7 824 251	18 125 499
1878-79	12 940 079	13 615 481	26 555 560
1879-80	11 760 322	10 918 999	22 679 321
1880-81	16 074 535	21 932 788	38 007 323
1881-82	22 518 261	11 237 678	38 755 931
1882-83	26 965 534	17 682 734	44 648 268
1883-84	27 964 648	18 542 053	46 506 701
Du 1er juillet au 12 octobre 1884	5 856 335	3 686 131	9 542 466
1884-85	26 731 521	18 783 046	45 514 574
1885-86	28 498 041	20 058 514	48 556 555
1886-87	26 894 475	20 557 762	47 452 237
1887-88	31 334 403	19 654 978	50 989 381
1888-89	31 153 936	18 104 903	49 258 839
1889-90	29 134 520	30 599 222	59 733 742
Du 13 octobre 1890 au 12 octobre 1891	38 115 091	43 818 952	81 934 043
Du 13 octobre au 31 décembre 1891	10 072 802	7 470 464	17 543 266
Année 1892	39 322 622	37 202 504	76 525 126
— 1893	38 383 232	29 685 323	68 068 555
— 1894	41 922 715	36 932 766	78 855 481

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Moyen de reconnaître les contrefaçons des filigranes. — Pour rendre la contrefaçon plus difficile, certains papiers destinés aux billets de banque, aux effets de commerce, etc., présentent, dans leur épaisseur, des filigranes obtenus en resserrant sur ces points le tissu de toile métallique sur laquelle se forme le papier, de sorte que l'absorption est moindre. Le papier est donc plus mince en ces endroits qui, par transparence, laissent passer plus de lumière que les autres parties.

Longtemps ces filigranes ont été jugés inimitables; mais la fraude est ingénieuse et elle a réussi à obtenir les mêmes effets en appuyant fortement le papier sur des plaques gravées spécialement avec faible relief. Il est donc nécessaire de pouvoir reconnaître ces fraudes. On croyait, jusqu'ici, qu'il suffisait de plonger le papier douteux dans l'eau; les filigranes imités sont trahis par le gonflement de leurs fibres qui, sous l'action de l'eau, tendent à reprendre leur position primitive. Le directeur

de la station d'essais des papiers de Berlin, M. Hersberg, a montré que cette expérience ne donne aucune certitude, si la contrefaçon est habile. Il propose de remplacer l'eau par une substance telle que la soude, ayant une action plus marquée sur le papier.

Voici, d'après le *Moniteur industriel*, le procédé à employer: On prépare une lessive de soude à 30 p. 100 et l'on y plonge le papier douteux; les filigranes artificiels disparaissent presque instantanément, tandis que les filigranes naturels, au lieu de s'évanouir, s'accusent plus fortement. Cette réaction n'a rien d'étonnant en raison de l'action énergique de la soude sur la pâte de papier et des différences d'épaisseur entre les parties filigranées et les autres.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue française de l'étranger et des colonies (juillet 1895). — *Verrier :* Les tatouages chez les peuples africains. — *Montell :* Ouverture du port de Bizerte. — *Schreiner :* Lettre de Cochinchine. — Sur Madagascar.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (juillet 1895). — *Annequin :* Sur les interventions chirurgicales dans les luxations dorsales irréductibles du premier métatarsien. — *Darde* et *Viger :* Des intoxications par la viande de veau. — *Claoué :* Des défectuosités de la respiration nasale chez le soldat. — *Evesque* et *Lahache :* Sur le dosage du mercure dans le papier au sublimé des approvisionnements du service de santé de l'armée.

— Annales de micrographie (juin 1895). — *Balbiani :* Sur la structure et la division du noyau chez les *Spirochaet gemmipara*. — *Miquel :* De la stérilisation du sérum de sang au moyen des filtres en biscuit.

— Archives de médecine navale et coloniale (juillet 1895). — *Fruitet :* Rapport médical sur le 1[er] régiment de tirailleurs tonkinois. — *Sincond :* Notes d'histoire naturelle et médicale recueillies à Long-Tchéou. — *Yersin:* Notes sur une épizootie de buffles, sur la typho-malarienne et sur la bilieuse hématurique recueillies pendant le cours d'une mission. — *Suard :* Observations de morsures d'hyènes.

— Revue du Commerce et de l'Industrie (juillet 1895). — *Dany :* Les opérations de Régie, résumé de la réglementation en vigueur sur les boissons, réforme du régime des boissons. — *Dufour-Mantel :* De la protection de la propriété industrielle dans les Pays-Bas. — *R. de la Grasserie :* De l'institution du registre de commerce. — *Fleury :* Les tapis de Kairouan et l'industrie de la teinture en Tunisie. — Les clauses de non-responsabilité dans les connaissements.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (juin 1895). — *Reuss :* La catastrophe de Bouzey; mesures d'assainissement et de désinfection. — *Piot Bey :* L'eau d'alimentation dans les villes du Caire et d'Alexandrie. — *Legrain :* Traumatismes et diathèse; responsabilité civile. — *Briquet :* Hygiène des pareurs; influence de la quantité de boisson sur la production de l'obésité. — *Blaise :* Les vacheries de Montpellier. — *Du Mesnil:* Désaffectation et déblaiement des cimetières. — *Bordas* et *Descouts :* Influence de la putréfaction sur la docimasie pulmonaire hydrostatique.

— Revue du génie militaire (mai 1895). — *Lenoir :* Les trois sièges d'Huningue. — De l'emploi du levier comme moyen d'équilibrer les pièces sur affûts. — Sur la résistance des rivets.

Bulletin météorologique du 23 au 29 septembre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 23	$764^{mm},31$	19°,5	10°,2	30°,6	S.-E. 1	0,0	Beau.	4° Pic du Midi; 1° Haparanda. Hambourg, Hermanstadt.	34° île d'Aix; 32° Biarritz, Limoges, Clermont, Aumale.
♂ 24	$762^{mm},93$	21°,2	13°,2	31°,6	S.-E. 2	0,0	Beau.	3° Pic du Midi; 5° Cracovie; 6° Bodo, Arkangel.	33° Biarritz, Nemours, Alger; 32° la Hève, cap Béarn, Oran.
☿ 25 P. Q.	$763^{mm},55$	21°,0	11°,9	30°,9	N. 2	0,0	Brumeux à l'horizon N.-W.	3° Pic du Midi; 4° Bodo, Haparanda, Arkangel.	32° Charleville, le Mans, Nemours; 31° Clermont, Bilbao.
♃ 26	$763^{mm},61$	20°,9	12°,9	31°,2	S.-E. 3	0,0	Beau.	4° Pic du Midi; 1° Haparanda; 2° Hernosand, Arkangel.	32° Cap Béarn, Charleville, le Mans; 34° Aumale.
♀ 27	$762^{mm},40$	20°,2	11°,4	31°,4	S.-E. 2	0,0	Beau.	3° Pic du Midi, Clermont, Arkangel; 5° Varsovie.	33° Biarritz, Alger; 32° île d'Aix, Clermont, Charleville.
♄ 28	$761^{mm},80$	19°,1	11°,5	29°,9	N.-E. 2	0,0	Cirrus épais au N.	3° Pic du Midi; 2° Haparanda; 3° Arkangel; 4° Clermont.	34° île d'Aix; 33° Biarritz; 32° Charleville, le Mans.
☉ 29	$760^{mm},08$	18°,4	10°,2	28°,8	E.-N.-E. 3	0,0	Beau.	2° Pic du Midi, Haparanda; 5° Moscou, Charkow.	31° Brest; 30° Lorient, île d'Aix, Clermont, Laghouat.
Moyennes.	$762^{mm},67$	20°,04	11°,61	30°,63	Total. . .	0,0			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 16°,6 de cette période. La pression atmosphérique a été fort élevée en France et les pluies ont été extrêmement rares en Europe; voici les principales chutes d'eau observées : 20^{mm} à Christiansund le 23; 19^{mm} à Lorient le 24; 18^{mm} à Bodo le 25; 20^{mm} à Bodo, Christiansund le 27; 36^{mm} à Barcelone, 20^{mm} à Bodo le 29. — Orage à Brest, la Coubre, Lorient, Nemours le 24; à Nice, cap Béarn le 28; à Floirac, cap Béarn, la Coubre, Rome le 29. — Siroco à Nemours le 25.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Saturne*, visibles au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 5 octobre à $1^h19^m33^s$ et $1^h24^m30^s$ du soir. — *Vénus* et *Jupiter*, qui éclairent l'E. avant le lever du Soleil, atteignent leur point culminant à $10^h12^m23^s$ et $7^h35^m36^s$ du matin. — *Mars*, noyé dans les rayons du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur à $11^h56^m33^s$ du matin. — Conjonction de *Saturne* avec *Mercure* le 7; de *Mars* avec le Soleil le 10. — *Mercure* aura sa plus grande latitude héliocentrique australe le 8 et sera bien visible après le coucher du Soleil vers cette époque. — D. Q. le 11. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32872. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 15 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 12 OCTOBRE 1895

PHYSIQUE GÉNÉRALE

Les théories de l'éther [1].

Le but suprême de la science, c'est de ramener les phénomènes les plus compliqués de la nature au plus petit nombre possible de lois fondamentales. Ces lois ultimes seraient, au moins dans le domaine des sciences physiques, celles régissant les relations de la matière avec le nombre, l'espace et le temps. Une fois ces relations connues, l'étude des phénomènes physiques n'est plus qu'une branche des mathématiques pures.

Mais avant que ce but idéal puisse être atteint, il nous faut étudier les détails qui échappent à nos sens, impuissants à en transmettre l'impression à notre cerveau. Dans ce domaine, les méthodes ordinaires d'investigation sont en défaut, et force est de recourir à une méthode spéciale, de suppléer à l'insuffisance de nos sens par des hypothèses. Nous imaginons des théories et nous en vérifions les conséquences sur les phénomènes que nous pouvons apprécier, rejetant ou modifiant les théories jusqu'à ce qu'elles s'adaptent bien aux faits observés. C'est là une méthode lente et laborieuse, mais qui nous conduit sûrement à étendre nos connaissances à l'égard de ce que nous ne pouvons ni voir ni sentir. Les théories reconnues erronées servent d'échelons dans la marche en avant vers la vérité, et l'histoire des efforts successifs de l'intelligence humaine serait certes du plus haut intérêt. Quelle étude plus intéressante que de suivre l'élaboration de ces théories, de montrer la part qu'elles ont prises dans l'évolution des conceptions se rapprochant davantage de la vérité et de mettre en lumière la persistance des idées types malgré leur modification graduelle à travers les âges. Mais ce serait une tâche trop lourde pour la circonstance actuelle, et je me propose de borner nos investigations à celles de ces théories qui ont trait à la constitution de la matière et de l'éther.

La théorie de l'atome rigide a été des plus fructueuses; elle a permis notamment d'expliquer les propriétés de la matière à l'état gazeux; toutefois elle laissait sans explication les forces apparentes qui réunissent les atomes entre eux, et demandait des modifications à beaucoup d'égards. L'éther solide et élastique explique beaucoup de phénomènes, mais soulève encore des difficultés, par exemple pour la réflexion et la réfraction. L'éther rotatif de Mac Cullagh résout admirablement ces difficultés, mais il ne donne aucune conception physique du mécanisme. Maxwell et Faraday ont, de leur côté, proposé un éther spécial pour les actions électriques et magnétiques. Les travaux de Maxwell, établissant l'identité de cet éther avec l'éther lumineux et permettant le calcul de la vitesse de propagation de la lumière et des indices de réfraction en fonction des constantes connues d'électricité et de magnétisme, constituent un des plus beaux monuments de la science; mais cet éther, comme celui de Mac Cullagh, est purement mathématique. La théorie des atomes tourbillonnaires proposée par lord Kelvin est séduisante; la permanence d'un filament tourbillonnaire

[1] Discours présidentiel de la section de mathématiques et de physique de l'Association britannique pour l'avancement des Sciences. Session d'Ipswick, août 1895.

avec sa flexibilité infinie, sa simplicité fondamentale et sa capacité potentielle de complexité frappent l'imagination. Malheureusement les difficultés mathématiques que soulève la discussion des mouvements de ces atomes, surtout dans leurs réactions les uns sur les autres, ont retardé le développement de la théorie, qui d'ailleurs soulève deux objections importantes : son impuissance à expliquer les différences de densité des diverses sortes de matière et le fait que, dans un anneau tourbillonnaire, la vitesse de translation décroît à mesure que l'énergie augmente.

Maxwell a été, je crois, le premier à signaler la difficulté d'expliquer les masses des éléments avec la théorie des atomes tourbillonnaires, difficulté qui semble être la pierre d'achoppement de cette théorie. Nous sommes habitués à considérer l'éther comme d'une ténuité extraordinaire et d'une densité extrêmement plus petite que celle de la matière brute; Lord Kelvin lui assigne comme limite inférieure 10^{-9}. Deux explications se présentent donc. Ou bien il faut admettre que les atomes de la matière brute sont composés de filaments dont les noyaux centraux, animés du mouvement de rotation, sont d'une densité beaucoup plus grande que celle de l'éther même. Ou bien il faut se rappeler que le chiffre indiqué par lord Kelvin a été obtenu en tablant sur un éther solide élastique, et ne s'applique pas nécessairement à une conception nouvelle. Malheureusement la discussion mathématique montre qu'un anneau ne peut être stable si la densité du fluide extérieur au noyau n'est égale ou supérieure à celle du fluide intérieur.

Nous en arrivons par conséquent à cette conclusion que la densité de l'éther doit être comparable à celle de la matière ordinaire. La masse effective d'un atome quelconque n'est pas composée seulement de celle de son noyau, mais aussi de la portion de l'éther ambiant qui est entraînée avec lui dans son mouvement à travers ce milieu. C'est ainsi qu'une sphère rigide, en mouvement dans un liquide, agit comme si sa masse était augmentée de la moitié de celle du liquide déplacé ; dans le cas d'un filament tourbillonnaire, le rapport de la masse effective à la masse réelle doit être beaucoup plus grand. Avec cette hypothèse, la densité de la matière composant un atome est la même pour tous, et les masses dépendent des volumes et des formes des combinaisons, ces formes s'altérant d'ailleurs avec l'énergie, de sorte que les masses dépendraient en somme, dans une certaine mesure au moins, de la température. Quelque choquantes que puissent paraître ces considérations avec nos idées courantes, nous ne sommes nullement fondés à en dénier la possibilité; les variations de cet ordre, si elles existent, ne sauraient être mises en lumière par nos balances ordinaires, mais par l'inertie ou la balance balistique. La masse du noyau même reste, bien entendu, constante, mais la masse effective, celle que nous pouvons mesurer par les effets mécaniques produits, est beaucoup plus compliquée et mérite plus d'attention qu'il ne lui en a été accordé jusqu'ici.

Les conditions de stabilité nous permettent de concevoir des noyaux vides ou des noyaux de densité moindre que le reste du milieu, grâce à la présence desquels la densité de l'éther pourrait être supérieure à celle de la matière ordinaire; mais, jusqu'à ce que nous rencontrions un phénomène dont l'explication exige cette hypothèse, il semble préférable d'admettre que la densité est uniforme. Dans ce cas, la densité de l'éther doit être plutôt inférieure à la densité apparente du plus léger des éléments, la densité apparente étant le produit de la masse effective d'un atome tourbillonnaire par son volume. Cette densité serait probablement commensurable avec la densité de la matière à l'état de compression extrême et varierait entre 0,5 et 1, comparable par conséquent à la densité de l'eau. Larmor (1) déduit de considérations spéciales sur un champ magnétique dans l'éther élastique animé d'un mouvement de rotation, une densité du même ordre.

La densité connue, il est aisé de calculer l'énergie intrinsèque par centimètre cube. La vitesse de propagation de la lumière dans l'éther tel que l'imagine lord Kelvin est égale à 47 fois le carré de la vitesse du mouvement intrinsèque du milieu; ce qui donne $6,3 \times 10^{10}$ cm. par seconde. Si nous suivons lord Kelvin et que nous prenions pour terme de comparaison l'énergie de radiation par centimètre cube près du soleil, c'est-à-dire 1,8 erg par centimètre cube, la densité en résultant serait 10^{-21}. L'énergie par centimètre cube dans un champ magnétique de 15 000 unités C. G. S. est d'environ 1 joule; en prenant cela comme terme de comparaison, nous trouvons une densité de 10^{-14}. Mais l'énergie intrinsèque du fluide doit être extrêmement grande comparée à l'énergie qu'il transmet; or si nous admettons que la proportion soit de un million, la densité ne serait plus que de 10^{-8}, valeur comparable à la densité du gaz résiduel du vide poussé jusqu'aux dernières limites.

Même depuis que M. Thomson a prouvé que la théorie des atomes tourbillonnaires pouvait servir de base à une théorie cinétique des gaz, nombre de personnes considèrent comme une objection insurmontable le fait de la décroissance de la vitesse de translation des atomes à mesure que la température augmente. J'avoue que cette objection ne m'a ja-

(1) Une théorie dynamique des milieux électrique et lumineux (*Phil. Trans.*, 1894, p. 779).

mais beaucoup impressionné. Pourquoi la vitesse ne décroîtrait-elle pas? La vitesse des molécules gazeuses n'a jamais été observée directement; jamais il n'a été prouvé expérimentalement qu'elle augmentait avec la température. Pourquoi introduire dans une théorie d'atomes mobiles des idées basées sur la théorie cinétique d'atomes rigides? Sans doute les molécules gazeuses s'écoulent plus rapidement à travers un petit orifice quand la température s'élève, mais il est naturel de penser qu'un anneau tourbillonnaire se comportera de même à mesure que son énergie augmentera. Pour donner tout son poids à l'objection, il faudrait donc établir qu'un anneau tourbillonnaire passant à travers un petit tube, de dimension comparable à celle de son propre diamètre, passera d'autant plus lentement que son énergie sera plus grande. Or il n'est nullement nécessaire que dans chaque agrégat tourbillonnaire il y ait décroissance de vitesse avec la décroissance d'énergie.

Essayons de suivre les faits. Nous partons avec une énergie considérable; l'anneau a une très grande ouverture et un très mince filament. A mesure que l'énergie diminue, l'ouverture se rétrécit, le filament s'épaissit et la vitesse de translation augmente. Nous pouvons suivre quantitativement cette phase de l'évolution, jusqu'à ce que l'épaisseur de l'anneau ait augmenté d'environ quatre fois le diamètre de l'ouverture ou peut-être un peu plus; mais alors la discussion mathématique devient très laborieuse. M. Hill est parvenu, il y a dix-huit mois, à tourner la difficulté avec sa belle découverte du tourbillon sphérique constitué par une masse de fluide animée d'un mouvement vertical et se déplaçant à travers le fluide ambiant absolument comme si c'était une sphère rigide. Cette découverte jette une lueur nouvelle sur notre anneau tourbillonnaire. L'ouverture a été toujours se contractant, tandis que l'anneau s'épaississait, ce qui a donné lieu à une déformation de la section transversale, déformation dont les détails exacts n'ont toutefois pas encore été calculés. Nous perdons donc de vue notre anneau, mais nous le retrouvons bientôt transformé en une boule sphérique dont l'énergie a encore diminué en même temps que sa vitesse augmentait. Nouvelle lacune, puis le voici qui s'allonge et, vers la fin de sa course, il prend à peu près la forme d'une tige se mouvant parallèlement à sa longueur à travers le fluide, avec une énergie et une vitesse qui peuvent encore être déterminées approximativement. Dans cette partie de l'évolution, la vitesse de translation diminue avec l'énergie. Je crois que l'on constatera, quand la théorie aura été complètement élucidée, que l'atome sphérique est le stage où se produit le renversement des propriétés.

D'ailleurs, même pour l'état annulaire, le changement de vitesse avec l'énergie est très faible, beaucoup plus faible à mon avis qu'on ne l'admet généralement. Quand l'énergie augmente de 20 fois par rapport à celle du tourbillon sphérique, la vitesse ne diminue que des deux tiers de sa précédente valeur. Si, à la température ordinaire, c'est-à-dire à 20° C., le tourbillon affectait la forme sphérique, à 3 000° C. sa vitesse de translation n'aurait été réduite qu'aux 4/5 de sa valeur, tandis que l'ouverture de l'anneau aurait un rayon environ 1,4 fois plus grand que celui de la sphère. A 2 000° C. la vitesse ne différerait pas plus de 1/12 de sa valeur originale. En fait, au voisinage de l'état sphérique, la variation de la vitesse de translation est très lente. Il est donc possible, si les atomes de matière sont des agrégats tourbillonnaires, que l'état dans lequel nous pouvons vérifier expérimentalement notre théorie soit précisément celui par lequel la discussion mathématique défaille.

Au surplus, d'autres modifications tendent à réduire les changements de vitesse; je n'en citerai que trois. La première est celle des tourbillons creux; il n'est toutefois pas possible de concevoir des atomes vides sans quelque enveloppe animée d'un mouvement de rotation, car nous perdrions probablement la propriété essentielle de permanence. La question n'a pas été étudiée à fond, mais, cela est peu douteux, en diminuant l'énergie d'un tourbillon complètement creux, nous pouvons provoquer sa disparition. Nous pouvons de même certainement en créer un dans un fluide parfait.

La seconde modification est celle indiquée par J.-J. Thomson, qui a montré que si une molécule est composée de filaments formant les maillons d'une chaîne, l'énergie augmente à mesure que les éléments de la chaîne s'éloignent l'un de l'autre. Dans ce cas, toute augmentation d'énergie tend à produire l'expansion de la molécule plutôt qu'à augmenter l'ouverture.

Enfin il est une modification du mouvement atomique sur laquelle je reviendrai tout à l'heure et qui semble appelée à expliquer la rotation magnétique du plan de polarisation de la lumière. Cette modification tend aussi à amoindrir le changement de grandeur et par suite le changement de vitesse quand l'énergie varie, même s'il n'y a pas inversion des propriétés.

Le traité de J.-J. Thomson sur le mouvement des anneaux tourbillonnaires (1), qui a obtenu le prix d'Adam en 1882, contient à peu près tout ce que nous savons sur l'adaptation de la théorie des atomes tour-

(1) Sur un tourbillon sphérique (*Phil. Trans.*, 1894).

(1) *A treatise on the Motion of Vortex Rings*, Macmillan, 1883.

billonnaires à l'explication des propriétés chimiques de la matière. Mais ce travail remarquable ne traite que des anneaux tourbillonnaires *minces* laissant ainsi un vaste champ libre pour les recherches sur les anneaux épais et sur les agrégats tourbillonnaires.

Le livre de M. Thomson montre que la théorie des atomes tourbillonnaires peut expliquer non seulement les lois des gaz dits parfaits, mais encore les légères exceptions à ces lois. L'application aux combinaisons chimiques est d'ailleurs aussi frappante. Un filament tourbillonnaire peut être replié en forme de chaîne sur lui-même ; deux ou plusieurs de ces filaments peuvent être enroulés ensemble, enfin plusieurs anneaux peuvent être disposés parallèlement et se pénétrer l'un l'autre. Dans ce dernier cas, pour que l'arrangement soit permanent, il faut que les forces de chaque anneau soient identiques ; en outre, six au plus peuvent se combiner ensemble. Il peut arriver que la permanence soit détruite par l'intervention d'autres forces. Thomson considère chaque filament comme de même force ; dès lors un anneau formé de deux maillons se comportera comme un anneau de force double, un anneau formé de trois maillons comme un anneau de force triple, etc. Avec cette théorie, les composés sont considérés comme des systèmes d'anneaux non enfilés l'un dans l'autre, mais rapprochés l'un contre l'autre, avec cette double condition que le nombre des anneaux ne doit pas dépasser 6 et que ces anneaux doivent être de même force. L'hydrogène et le chlore, par exemple, sont d'égale force ; nous pouvons, par suite, obtenir des molécules de HCl ou toute autre combinaison à 6 atomes par molécule, quoique la plus simple soit la plus fréquente. O a une force double ; aussi H et O ne peuvent entrer en combinaison permanente ; il faut deux atomes de H pour former un système de même force que O et susceptible par conséquent de se combiner avec lui pour donner la molécule d'eau. Nous pouvons aussi prendre deux atomes d'oxygène et une molécule double d'hydrogène et constituer un triple système de trois anneaux se pénétrant réciproquement en combinaison permanente, ce qui nous donnera la molécule $H_2\,O_2$. Ce court exemple suffira pour indiquer comment la théorie donne une idée complète des volumes. L'énergie des anneaux ainsi combinés est moindre que celle des anneaux libres ; la combinaison libère de l'énergie.

Le raisonnement de Thomson s'étend facilement à la combinaison de deux éléments en présence d'une troisième substance neutre. Soient A et B les deux éléments qui doivent se combiner et C la substance neutre. Les rayons de A et B sont supposés trop inégaux pour permettre le rapprochement suffisant à la production de la combinaison. Si maintenant, à la température donnée, l'atome C a un rayon intermédiaire entre ceux de A et de B, il agira pour modifier chacun de ces atomes moins différents de lui qu'ils ne le sont entre eux, et les rapprocher suffisamment pour que la combinaison se produise, C ne subissant aucune altération et restant inerte en apparence.

Un point des plus importants, qui n'a pas encore été étudié, c'est la relation entre l'énergie moyenne des noyaux tourbillonnaires et l'énergie du milieu même, quand les atomes sont assez rapprochés pour affecter leurs mouvements respectifs, comme cela arrive pour les gaz. Les idées fondamentales sont tout à fait différentes de celles qui servent de base à la théorie cinétique des gaz d'atomes durs. Néanmoins nombre de résultats doivent être très similaires, basés qu'ils sont tous deux sur les principes dynamiques.

La théorie des atomes tourbillonnaires exige comme complément indispensable un fluide éther, et puisque ce fluide doit transmettre des radiations transversales, il faut qu'il soit doué d'une grande élasticité. Ceci peut s'expliquer en admettant qu'il est animé de certains mouvements de rotation que j'ai eu occasion d'étudier dans une communication au Congrès d'Aberdeen sur la constitution de l'éther lumineux, suivant la théorie des atomes tourbillonnaires. Lord Kelvin a du reste discuté la question d'une façon plus complète et plus satisfaisante au Congrès de Manchester ; mais nous ne pouvons faire de progrès sérieux dans cette voie que lorsque nous connaîtrons les petits mouvements qui confèrent la quasi-rigidité. Ces mouvements peuvent être complètement irréguliers et variables ou, au contraire, réglés suivant un ordre régulier. J'inclinerais assez à croire que cette dernière hypothèse est la vraie et que nous devons trouver une structure régulière de petites cellules dans lesquelles les mouvements sont tous similaires. Par ce mot « cellule », je n'entends pas une petite capacité entourée de parois, mais une portion du fluide dans laquelle le mouvement constitue un système complet par lui-même.

Cette théorie pourrait être appelée la théorie cellulaire de l'éther. Le type le plus simple peut-être serait celui de la division du milieu en cases rectangulaires dans chacune desquelles le mouvement pourrait être défini comme il suit : La boîte étant tenue avec une série de faces horizontales, le fluide part du centre, tourne autour, coule le long des parois pour revenir au centre. Chaque case a ainsi sa circulation complète. Les 6 compartiments adjacents ont un mouvement du même genre mais en sens inverse. Nous avons ainsi des petits mouvements continus et énergiques à travers le milieu, et la masse est stable. S'il y a rupture, de telle sorte que chaque cellule devienne légèrement rhomboïdale, les mouvements intérieurs tendent à empêcher cette défor-

mation et propagent le trouble, mais les cellules ne produisent aucun effet sur le mouvement général non rotatif du fluide, au moins tant que les vitesses conservent des valeurs petites par rapport à celle de la propagation de la lumière.

Les dimensions linéaires des cellules doivent être comparées aux longueurs d'onde de la lumière ; elles peuvent sans doute être également comparées aux dimensions des atomes de la matière ordinaire qui sont elles-mêmes comparables à la même unité. Chaque cellule peut être considérée comme un système dynamique par lui-même, dans lequel nous pouvons introduire ou soustraire de l'énergie. L'énergie ajoutée ne dépendra que de la forme suivant laquelle la case sera déformée ; nous pouvons donc négliger les mouvements intérieurs et regarder l'énergie absorbée comme une fonction potentielle pour le mouvement général. Cette fonction potentielle contient des termes de deux sortes : les uns impliquant la scission des cellules, les autres dépendant de la proportion des arêtes des cellules (et impliquant tous autres changements sans rotation). Les premiers donneront naissance à des ondes à déplacements transversaux ; les seconds ne peuvent donner lieu à des ondes mais pourront produire des effets locaux. Si un corps solide est placé dans un milieu de ce genre, les cellules se disposeront d'elles-mêmes de manière à maintenir la continuité de leurs mouvements ; il en résultera une tension statique. Nous aurons alors affaire avec la matière primitive dont la rotation donne une structure à l'éther et que nous appellerons le milieu primaire, en même temps qu'à l'éther structural lui-même que nous appellerons milieu secondaire, et qui peut transmettre des ondes transversales. Maintenant, un atome de matière doit-il être considéré comme une masse tourbillonnaire du milieu primaire ou du milieu secondaire ? c'est un point sur lequel il n'est pas possible de répondre dans l'état actuel de la théorie qui nous occupe.

Au Congrès de Bath, j'ai esquissé une théorie de l'action électrique d'un éther fluide dans lequel les lignes de force étaient des filaments tourbillonnaires combinés avec un nombre équivalent de tourbillons creux de même force tourbillonnaire. La charge électrique d'un corps dépend du nombre des extrémités de filaments qui y aboutissent, le signe étant déterminé par le sens de la rotation du filament regardé du corps dont il s'agit. Cette théorie rend compte d'une façon complète des actions électro-statiques aussi bien quantitativement que qualitativement ; elle explique aussi, mais d'une façon plus spéculative, les courants et le magnétisme. Les courants le long d'un fil seraient dus aux extrémités des filaments courant le long de ce fil, avec disparition des filaments creux et production d'une circulation autour du fil. Un champ magnétique serait produit par un écoulement de l'éther probablement avec accompagnement nécessaire des éléments rotatifs. Cette dernière hypothèse paraît toutefois erronée, car chaque sorte de filament produirait une circulation dans des directions différentes ; il serait plus correct d'admettre que le champ est dû au mouvement des filaments tourbillonnaires à travers l'éther stationnaire, le champ étant perpendiculaire au filament et au sens de son mouvement. Ce mouvement doit indubitablement produire des tensions dans la cellule éther due aux déformations des cellules et est certainement une cause des forces mécaniques développées. En tout cas, il n'est pas difficile de montrer que le champ magnétique ne peut être attribué au seul écoulement non rotatif de l'éther.

Les champs électro-statique et magnétique donnent donc lieu à des mouvements du milieu, mais sans provoquer de courant ; ils ne doivent donc exercer aucune action sur la vitesse de transmission de la matière. Le principe fondamental sur lequel s'appuie cette explication de l'action électrique, c'est que, quand deux natures différentes de matière sont mises en contact, les filaments tourbillonnaires voisins se répartissent de façon inégale dans les deux sens.

L'atome est d'ailleurs beaucoup plus grand qu'une cellule et contient pratiquement un nombre infini de ces éléments. C'est un système dynamique de ces cellules avec équilibre d'énergie dans la masse. Un second atome sera de même un système dynamique, mais avec un équilibre d'énergie différent. Quand ils viendront en contact, il y aura une certaine adaptation superficielle donnant lieu à une distribution nouvelle d'énergie d'une façon analogue à ce que nous appelons tension de surface. Cet effet peut se produire soit entre les deux systèmes atomiques en contact, soit entre chaque atome de l'éther, dans les différents phénomènes extérieurs que nous constatons.

Ces petits filaments tourbillonnaires, allant d'un atome à l'autre, tendent à les réunir, mais il est d'autres causes qui concourent au même but. Certaines de ces causes semblent combiner des atomes primitifs inconnus pour en constituer les éléments, d'autres forment de ces éléments des composés chimiques, d'autres enfin produisent la cohésion de la matière.

Avec cette théorie, la différence entre un conducteur et un diélectrique, c'est que, dans le diélectrique les extrémités des filaments ne peuvent pas passer d'atome à atome, peut-être parce qu'il n'y a pas contact. Dans le conducteur, quand un courant passe, un filament et son équivalent creux s'étendent entre deux atomes voisins et leurs mouvements provoquent le contact. Le creux disparaît, les deux extrémités

du filament tourbillonnaire se réunissent et forment un petit anneau neutre qui circule dans le milieu ambiant ou retourne à sa fonction comme cellule éther. Les atomes libérés sont ramenés en arrière et la même opération se répète avec d'autres filaments. Le résultat, c'est que les atomes sont animés de vibrations violentes déterminant l'échauffement du conducteur.

Mais si le métal est au zéro absolu, il n'y a plus de mouvement, les atomes étant déjà en contact, partant il n'y a plus de résistance ; c'est ce que les expériences de Dewar et Fleming tendent à confirmer. De plus, comme la résistance dépend de la communication du mouvement de molécule à molécule, il est rationnel d'admettre que la conductibilité électrique d'une substance augmente avec sa conductilité thermique. Enfin, avec cette théorie, la résistance doit augmenter à mesure que la distance entre atomes augmente, c'est-à-dire à mesure que la température augmente.

Au contraire, dans la conduction électrolytique, la jonction des extrémités d'un même filament est produite non plus par des oscillations de molécule à molécule, mais par la dislocation de la molécule et passage d'atome à atome. La conduction est dès lors d'autant plus aisée que la dislocation de la molécule est plus facile, et par suite la résistance décroît à mesure que la température augmente. Pour expliquer les lois de l'électrolyse, il est seulement nécessaire d'admettre que les forces de tous les filaments sont identiques. Une hypothèse semblable sert de base, ainsi que nous l'avons vu, à l'explication donnée par J.-J. Thomson des combinaisons chimiques. Le *modus operandi* des effets d'induction est moins clair. Il faut probablement en chercher l'explication dans les tensions produites dans l'éther par la déformation des cellules sous l'influence du passage des filaments.

La rotation magnétique du plan de polarisation de la lumière ne dépend pas de la structure de l'éther ni du champ magnétique lui-même ; elle résulte de la configuration atomique de la matière dans le champ modifié par le magnétisme. On admet généralement qu'elle est causée par une rotation qui se produit dans le champ autour de la direction des lignes de force. Or l'atome tourbillonnaire, tel que nous l'avons décrit, ne saurait se prêter à ce mouvement ; mais, fait intéressant et que j'espère démontrer au cours de la présente session, un anneau tourbillonnaire peut avoir deux mouvements simultanés et indépendants, le mouvement ordinaire et un autre mouvement capable de produire précisément cette action sur la lumière qui se traduit par une rotation du plan de polarisation. Ce mouvement est difficile à définir sans graphique, mais on peut s'en faire une idée en considérant le cas d'un tourbillon cylindrique. Le tourbillon rectiligne ordinaire consiste, chacun le sait, en un cylindre de fluide animé d'un mouvement de rotation comme un solide, et entouré d'un fluide animé d'un mouvement non rotatif. Dans le noyau, la vitesse augmente de zéro sur l'axe à un maximum qui est atteint à la surface, puis elle diminue d'une façon continue dans le fluide extérieur à mesure que l'éloignement augmente, le mouvement restant toujours dans un plan perpendiculaire à l'axe. Considérons maintenant un genre tout à fait différent de mouvement tourbillonnaire. Supposons que le fluide coule le long du noyau comme un liquide visqueux à travers un tuyau ; la vitesse est zéro à la surface et maximum sur l'axe ; partout elle est parallèle à l'axe, les lignes tourbillonnaires sont des cercles concentriques dans des plans perpendiculaires à l'axe. Puisque la vitesse à la surface est nulle, le fluide environnant est aussi au repos. Si nous supposons maintenant qu'une petite longueur de ce tourbillon soit coupée et infléchie en forme de cercle de manière à réunir les deux extrémités, nous aurons une idée approximative de l'anneau composé auquel je faisais allusion plus haut. Je dis une idée approximative parce que le mouvement n'est pas aussi simple que l'exemple choisi pourrait porter à le croire.

Quoi qu'il en soit, cet anneau composé nous permet d'expliquer la rotation du plan de polarisation de la lumière. Quand la lumière traverse les tourbillons ainsi constitués, il ne se produit aucune rotation, les effets des divers atomes se neutralisant l'un l'autre ; mais dès qu'un champ magnétique est produit, il provoque un rangement des atomes tel que les circulations primaires (1) à travers les ouvertures sont dirigées vers le champ ; le réseau secondaire se trouve par suite dévié dans des plans perpendiculaires à ce champ et détermine la rotation du plan de polarisation de la lumière, rotation qui ne se produira que pour la lumière transmise *à travers* le tourbillon. Cette rotation est une résultante ; en fait, il est clair que dans le cas de réfraction le milieu optique appartient au type dans lequel chaque partie transmet la lumière et non au type dans lequel la réfraction est due à des corps opaques enrobés dans l'éther. Les atomes ne sont opaques que s'ils contiennent des noyaux vides. La différence de qualité — qui se traduit par la réfraction et la dispersion — est due aux différences dans la quasi-élasticité rotative produite par les circulations atomiques, et l'absorption possible est due à des mouvements de précession et de nutation accomplis par les réseaux secondaires. Ceci toutefois n'est peut-être que spéculation un peu vague.

(1) *Primaire* s'applique au mouvement généralement admis ; *secondaire* au mouvement superposé qui vient d'être expliqué.

Au lieu d'essayer d'imaginer des éthers, de déduire leurs propriétés du rôle qu'ils ont à jouer et de voir ensuite si ces propriétés correspondent bien aux faits expérimentaux, nous pouvons commencer à mi-route et supposer différentes formes pour les fonctions donnant l'énergie du milieu quand il est troublé. L'application des méthodes dynamiques générales permet alors d'écarter celles de ces formes qui ne sont pas susceptibles de fournir l'explication des phénomènes que nous étudions et l'imagination n'intervient plus que pour la conception d'un milieu auquel convienne la fonction d'énergie trouvée. Cette méthode a été appliquée par Mac Cullagh à l'éther lumineux. Il a obtenu pour la fonction énergie une formule algébrique qui satisfait complètement aux conditions de la question, mais il n'a pu définir un milieu matériel stable qui réponde à cette formule. Or ce milieu est possible, si la rigidité rotative est produite par des mouvements intrinsèques dans les petites parties du milieu d'une nature gyrostatique. Larmor a montré dans ces derniers temps d'une façon magistrale (1), au moyen des méthodes dynamiques générales, la possibilité d'expliquer les phénomènes électriques et magnétiques avec la même fonction énergie. Les lignes électriques de force sont dues à des filaments animés d'un mouvement de rotation dans l'éther tandis que le champ magnétique devrait être attribué à un écoulement de l'éther.

Vers la fin de son mémoire, Larmor est conduit à formuler une théorie d' « électrons » dont la convection à travers l'éther constitue un courant électrique. Deux « électrons » tournant autour l'un de l'autre sont supposés produire le même effet qu'un anneau tourbillonnaire. La masse de la matière ordinaire est attribuée à l'inertie électrique de ces électrons et l'électron lui-même est un centre ou noyau de tension. Si j'élève un doute quant à la possibilité de l'existence de ces noyaux, je ne le ferai qu'avec une grande prudence; au surplus, qu'ils existent ou qu'ils n'existent pas, les résultats généraux ne sont pas modifiés.

Depuis la publication de son travail, M. Larmor a lu un second mémoire sur le même sujet devant la *Royal Society*. Il est impossible, dans un discours comme celui-ci, de suivre les déductions de l'auteur, car la discussion mathématique ne se prête pas à une exposition orale, même devant un auditoire de mathématiciens; mais il n'est pas douteux que ce mémoire a placé la théorie de l'éther élastique — et avec elle, celle de l'éther fluide tourbillonnaire — sur des bases sûres et permettra à un plus grand nombre de chercheurs de coopérer à l'élucidation complète de ces théories.

Reste encore une autre classe de phénomènes physiques, ceux relatifs à la gravitation. L'éther doit être capable de transmettre la gravité aussi bien que les actions électriques et optiques. Or l'éther avec mouvement de rotation n'a jamais fourni jusqu'ici une explication satisfaisante de la gravitation. Peut-être la moins défectueuse des hypothèses présentées à cet égard est-elle celle qui repose sur la théorie de l'atome tourbillonnaire, et d'après laquelle la gravité serait due à des pulsations d'atomes tourbillonnaires creux. Mais ceci nécessite l'uniformité de période et de phase pour toutes les pulsations, et il est très difficile de concevoir comment cette uniformité peut se réaliser.

Il est possible que la théorie de l'éther cellulaire dont j'ai déjà parlé puisse suffire pour expliquer la gravitation. Les cellules, indépendamment de leur rigidité de rotation, ont une élasticité particulière de forme. Pour donner une idée de la façon dont cette théorie peut rendre compte du poids, supposons le cas le plus simple, celui où les cellules sont exactement semblables et où le milieu est en équilibre, et supposons que l'une des cellules commence à s'accroître. Elle refoule le milieu de tous côtés, les cellules voisines sont déformées d'une façon parfaitement définie et une tension se trouve créée. Si une seconde cellule vient à grossir sur un autre point, il se produira une nouvelle tension et la tension finale sera la résultante des deux. Les tensions ainsi mises en jeu dans le milieu produiront une tension entre les corps; reste à savoir si elle sera inversement proportionnelle au carré de la distance. L'analyse mathématique permet d'ailleurs de déterminer s'il y aura attraction ou répulsion; le problème est tout à fait déterminé, quoique probablement très difficile; il offre d'ailleurs un grand intérêt en dehors de son importance physique. En tout cas, puisqu'il semble que les phénomènes de la gravitation n'ont aucune connexité avec ceux de la lumière et de l'électricité et que, d'autre part, l'esprit repousse la possibilité de deux milieux différents occupant le même espace, nous sommes conduits à envisager des différences de structure d'un même milieu. C'est donc sur ce point que doivent porter nos investigations.

Les conceptions que j'ai essayé de passer en revue ne sortent guère sans doute du domaine spéculatif, mais c'est le sort de toute exploration dans les régions que les pionniers de la science commencent à peine à défricher. J'ai voulu simplement vous montrer que la théorie basée sur un fluide primitif parfait est une théorie qui donne de grandes espérances au point de vue de l'explication des divers phénomènes physiques de notre univers matériel. Probablement, sûrement

(1) Une théorie dynamique des milieux électriques et lumineux (*Phil. Trans.*, 1894).

même, les explications données ne sont pas toutes les vraies ; quelques-unes devront être abandonnées, d'autres modifiées au fur et à mesure des progrès de la science. Nous ne pouvons du reste nous occuper d'hypothèses secondaires tant que nous ne serons pas mieux fixés sur les propriétés du milieu que nous considérons. Toute la question des agrégats tourbillonnaires et de leurs actions mutuelles est pratiquement intacte et cette seule partie du sujet offre un vaste champ d'investigations aux mathématiciens. Dans tous les cas, que l'existence d'un éther fluide soit réelle ou non, les résultats obtenus offriront un intérêt tout spécial comme types de mouvements de fluides. C'est aujourd'hui un problème que les mathématiciens doivent aborder résolument, et j'aurai atteint le but que je me suis proposé en choisissant ce thème pour mon discours, si j'ai pu déterminer quelques jeunes savants à entreprendre cette tâche et à étudier la question dans ses détails.

W. M. Hicks (1).

DÉMOGRAPHIE

L'Égypte au point de vue économique et les intérêts français (2).

Messieurs,

A côté des territoires que la France ajoute légitimement à son domaine colonial, également préoccupée de maintenir son rang dans l'équilibre planétaire, d'ouvrir un vaste champ à l'expansion de ses idées et un débouché à ses produits, il existe certains pays que les fatalités de l'histoire ont détachés de nous et où l'on retrouve cependant beaucoup plus que la trace de relations anciennes, d'une suzeraineté disparue et des créations entreprises par ceux qui, comme vous aujourd'hui, se préoccupaient d'accroître le rôle de la France dans le monde.

Mon ami Lorin vous entretiendra du Canada que vient de relier à la France un récent traité commercial comme pour témoigner du désir constant des anciens Canadiens de se rapprocher de la France et de l'Europe plutôt que d'être absorbés par les États-Unis.

Vous me permettrez de vous parler de l'Égypte où un Français ne peut voyager sans rencontrer des Français, sans entendre parler notre langue, sans être accueilli partout avec une sympathie pleine de souvenirs reconnaissants.

(1) Traduit de *Nature*.
(2) Communication faite au Congrès des Sociétés de géographie de Bordeaux.

Avant d'examiner quelle est la situation actuelle de l'Égypte au point de vue économique et d'énumérer les principaux éléments qui permettront de faire la balance de cette situation; avant de vous montrer toute l'importance présente des intérêts français en Égypte, on peut se demander quelles sont les causes de cette sympathie particulière qui a su résister même à la mauvaise fortune politique, et dont nos concitoyens sont si constamment entourés.

Elles sont complexes: tout d'abord, nous ne sommes pas seulement un peuple de négociants sachant acheter bon marché et vendre cher : nous sommes surtout une nation à la fois éprise de gloire et de science, séduits par les idées supérieures d'humanité et du relèvement des peuples déchus. Nous bénéficions en Égypte, malgré l'abstention coupable de 1882, du prestige extraordinaire qui s'attacha à l'expédition de Bonaparte et aux créations grandioses de Suez, du barrage du Nil, de tous les grands travaux d'irrigation accomplis par des ingénieurs français.

A l'admiration que le fellah porte instinctivement au plus grand capitaine des temps modernes, aux ingénieurs les plus savants, les plus hardis et les plus habiles, la classe instruite joint la reconnaissance. C'est que notre pays a été l'éducateur du peuple égyptien; l'élite de ses générations a puisé en France, depuis Mehemet-Ali, les connaissances juridiques, littéraires, médicales qui ont progressivement élevé le niveau de cette race; c'est toute une série d'œuvres françaises, laïques et congréganistes de toutes sortes, qui en Égypte continuent à répandre, avec la connaissance de notre langue, l'amour de notre pays.

Il y a mieux : l'Égypte vivait au jour le jour, récoltant au pied de ses pyramides les moissons que lui donne le flot vert du Nil; vivant dans ses villages de terre haussés sur les débris d'anciens villages ou appuyés sur les ruines colossales des pylones, des monolithes et des temples, l'oubli s'était fait dans sa mémoire : elle ignorait son passé. Il fallut des savants français pour découvrir les mystères de ce passé : la France les créa, et Champollion, Maspero, Mariette, de Morgan ont le grand honneur d'avoir rendu à l'Égypte son histoire. Cette considération est capitale, même à ce point de vue restreint de la condition économique présente de l'Égypte, parce que donner à un pays la connaissance de sa gloire passée c'est lui rendre ses papiers de noblesse, c'est l'élever, le fortifier, le mettre à même de reprendre avec ses traditions la place qu'il doit occuper dans le monde méditerranéen et africain.

On ne peut concevoir que la France ait oublié elle-même tout ce qu'elle avait fait en Égypte. Mais c'est précisément parce qu'elle n'y était pas allée, à la

grande époque révolutionnaire, comme un conquérant qui s'impose par les armes et pille à son gré, ni depuis, comme un trafiquant qui s'établit, s'enrichit, et part; que la faute de 1882 n'a pas détruit en quelques jours les prodigieux édifices construits depuis un siècle par les Français dans la vallée du Nil.

L'Égypte y a vu passer bien des conquérants! Elle en a fourni aussi : Sésostris, Amenotep, Cambyse, Alexandre, Napoléon, Mehemet-Ali; mais Bonaparte est seul à avoir conduit en Egypte une grande commission scientifique dont partout on retrouve la trace. Elle a aussi toujours été exploitée par des trafiquants de toutes les races, de tous les pays, Syriens, Grecs, Arméniens, Turcs, Italiens, Soudaniens et Arabes, mais au milieu des bazars cosmopolites, on distingua toujours les négociants français, notamment les Phocéens de Marseille, dont la loyauté a toujours contrasté avec la duplicité des autres. Ceux-ci s'étaient établis à demeure, sans esprit de retour, parce que la France avait tenu une telle place dans la renaissance de l'Égypte qu'ils pouvaient, à plus d'un titre, se croire dans une nouvelle France africaine : ces intérêts français, créés autrefois, ont grandi; ils se sont même tout récemment accrus, en dehors de toute faveur de la métropole, par leur propre force et le talent des négociants français : c'est ce qui résulte de l'étude de la situation présente de l'Égypte.

* * *

La population de l'Égypte était en 1881 de 6 817 265 habitants; elle n'a pas été recensée depuis cette époque, mais elle est estimée généralement à 8 millions d'habitants, dont près de 7 millions de cultivateurs et 1 million de commerçants et d'habitants des villes. Les terres cultivées comprenant un peu plus de 2 millions d'hectares, on voit que la population est très dense et atteint 245 habitants par kilomètre carré dans le Delta, comme dans le Delta du fleuve Rouge: c'est le triple de la population moyenne de la France par kilomètre carré. Le salaire moyen des fellahs est de 0 fr. 70 dans les environs du Caire et d'Alexandrie et de 0 fr. 40 dans la haute Égypte (1).

Les principales cultures sont celles de la canne à sucre, du coton, de la graine de coton, des céréales et des plantes fourragères; mais depuis une dizaine d'années les prix se sont avilis dans une proportion importante, de 25 à 30 p. 100, et avec une régularité telle que vraisemblablement les prix antérieurs ne réapparaîtront pas; d'ailleurs les bonnes récoltes favorisées par les travaux d'irrigation déjà exécutés ont accru, pendant ces dernières années, les quantités obtenues et rendu par conséquent moins sensible cette baisse des prix.

Si on ne prétend pas en Égypte exercer d'influence sur le cours des marchandises en recourant à un régime de protection que les conventions internationales existantes rendraient sans doute inapplicable, on a pu songer à accroître la quantité des marchandises produites, puisque la production dépend de la superficie des territoires cultivés et que ceux-ci varient uniquement avec le régime de l'irrigation. Les améliorations à apporter à la distribution des eaux devaient naturellement préoccuper les esprits : travaux concernant les canaux d'adduction, travaux concernant le drainage des eaux et le lavage des terres, travaux concernant l'accroissement de la quantité d'eau à utiliser et touchant le niveau du flot, on se préoccupa de les étudier et, dans la limite des crédits disponibles, de les réaliser. Les deux premières séries de travaux ont incontestablement amélioré l'état économique du Delta; de la réalisation des derniers dépendra la prospérité de la haute Égypte. Mais que pourra être ce barrage, dont l'idée est due à un ingénieur français, M. Prompt, et qui permettra de cultiver en cannes à sucre ou en coton des terres aujourd'hui cultivées en céréales, ou même abandonnées? Les projets relatifs à ces travaux ne sont pas encore définitifs et les idées qui les concernent sont très diverses; les différents rapports de M. Willcocks, ingénieur, du colonel Ross, inspecteur général des irrigations, du colonel Moncrieff, sous-secrétaire d'Etat au ministère des Travaux publics, et de M. Prompt, ingénieur en chef des ponts et chaussées français, sont loin d'être unanimes. Nous voulons seulement énumérer ces projets, dont un seul doit être *a priori* écarté, parce qu'il sacrifierait le temple gréco-égyptien de l'île de Philœ :

1° Projet d'un barrage à Assouan, ayant 22 mètres de hauteur;

2° Projet d'un barrage à Kalabschah, qui contiendrait 3 milliards de mètres cubes derrière une digue de 17 mètres de hauteur ;

3° Projet de barrages plus petits, au nombre de 2 ou 3, qui seraient soit au nord d'Assouan, soit l'un au nord d'Assouan et l'autre à Assiout:

4° Projet consistant à relever le plan d'eau du lac Victoria Nyanza de 1 mètre : ce lac ayant 6500 kilomètres carrés, ce travail retiendrait le volume d'eau nécessaire à une crue moyenne de 65 jours;

5° Projet d'un ingénieur américain, M. Copewite-

(1) Nous n'avons donné, dans une communication de cette nature, que des indications d'ordre général; notre ouvrage : *l'Égypte et le Soudan égyptien* (Hachette, 1895), dans son chapitre IV : *État social et budgétaire de l'Égypte en 1895*, p. 106 à 143, contient tous les renseignements recueillis dans les différents rapports de nos consuls et des consuls étrangers.

house, consistant à emmagasiner de l'eau dans la dépression dite Ouady Rayyan, située au sud du Fayoum, pendant la crue, et à accroître à un moment donné le niveau des eaux.

Quel que soit celui de ces projets qui aboutisse, lorsque les finances égyptiennes auront permis de restaurer l'ordre, de sorte que l'Angleterre puisse tenir ses engagements, il est nécessaire de prévoir les transformations considérables qui résulteront de cette exécution : si en effet les quantités de produits agricoles sont accrues, et si en même temps on utilise une partie de la force motrice résultant des chutes d'eau pour tirer parti industriellement de ces produits, il est incontestable que l'Égypte entrera dans une période d'activité et de progrès tant au point de vue agricole qu'au point de vue commercial et industriel.

Dès maintenant il semble que des industriels et des capitalistes français se soient préoccupés d'utiliser les produits de la haute Égypte sur place, et la création de nombreuses raffineries et sucreries dans ces régions est l'indication de cette orientation nouvelle.

***

Les importations et les exportations permettent de se rendre compte de l'état général du commerce. Voici les chiffres qu'elles présentent :

	Importations.	Exportations.
	—	—
Moyenne de 1890, 1891, 1892.	8 820 000 L. E.	13 030 000
— 1893.	8 718 000	12 790 000
— 1894.	9 266 000	11 084 000

Les observations générales qui résultent de l'examen des éléments de chacun de ces chiffres sont les suivantes :

Les légumes dont l'exportation est dès maintenant importante sont les oignons, les tomates, les pommes de terre.

Les produits importés dont l'accroissement est constant sont : le charbon, les bois et ouvrages en bois, le coton manufacturé, le tabac et les métaux. En ce qui concerne les importations de produits français qui nous intéressent particulièrement, leur valeur, par le seul port d'Alexandrie, a progressé régulièrement de 1889 à 1893 de 15 à 20 millions de francs; et cependant les quantités importées de France ont diminué sur les eaux-de-vie devant la concurrence des eaux-de-vie de Syrie, de Grèce et de celles qui sont fabriquées en Égypte avec une contrefaçon de nos marques, et sur les vêtements et linges confectionnés, devant la concurrence de l'Autriche. Si nos industriels et nos négociants prenaient la peine de suivre les conseils de nos consuls à Alexandrie et au Caire et organisaient une meilleure représentation de leurs intérêts en Égypte, au lieu de s'en remettre de ce soin volontiers à des étrangers, il est absolument certain que cette progression de notre importation pourrait facilement être accrue.

***

La situation budgétaire de l'Égypte est également de nature à éclairer sur la situation économique de ce pays; il ne paraît pas utile de revenir sur l'examen de la situation politique générale, parce que, d'un avis unanime, l'état de paix publique est notoire et que rien ne saurait faire prévoir que cet état puisse être troublé; la population agricole a des habitudes de travail que l'agitation de 1881-1882 ne put modifier, et la population des villes a très nettement le sentiment que la prospérité commerciale est associée à la tranquillité générale.

De l'examen du budget de 1894, d'après les chiffres donnés par Lord Cromer dans son rapport d'avril 1895, il résulte que cet exercice s'établit ainsi :

Recettes.	10 304 000
Dépenses	9 519 000
	785 000

et les économies imposées par les Puissances au gouvernement égyptien montaient, au 31 décembre 1894, à 4 127 000 L. É.

Nous n'en conclurons pas, comme Lord Cromer, que le moment est venu de donner au gouvernement égyptien plus de latitude dans la disposition de ses finances, et il peut paraître qu'une pareille disposition ne peut avoir qu'un objet : ou bien d'accroître les crédits dont disposerait l'influence anglaise par l'intermédiaire des conseillers placés près de chaque ministre, ou bien d'empirer la situation financière du pays, et, en inquiétant les porteurs de fonds égyptiens, de justifier une main-mise complète de l'Angleterre sur le pays.

Il paraît utile au contraire de combattre une erreur très répandue qui associe la solidité des valeurs égyptiennes et l'occupation anglaise, alors qu'il n'existe aucune corrélation entre cette situation économique et le fait de la présence de 2 à 3 000 hommes de troupes anglaises en Égypte.

La garantie des créanciers et la sécurité des fonds égyptiens tiennent aux mesures internationales qui créèrent en 1876 le service de la Caisse de la dette et qui en 1880 liquidèrent les dettes égyptiennes. Ces mesures internationales, on le voit, sont antérieures au débarquement d'Alexandrie qui eut lieu en juillet 1882; elles sont supérieures au fait de l'occupation, et ce qui le prouve indiscutablement, c'est que la réparation des dommages causés en 1882 n'a été assurée que lorsqu'une nouvelle mesure internationale

consentie entre les six grandes puissances est intervenue à Londres en 1885. L'action du consul général d'Angleterre tendrait à rendre au Gouvernement égytien (si on lit son dernier rapport) une grande liberté d'action dont lui seul, en sa qualité de tuteur, profiterait; l'action des cinq autres puissances a pour objet de maintenir la surveillance, la gestion collective qui résulte de cette réglementation internationale, et, la cessation de l'occupation anglaise n'entraînant aucune transformation dans le système financier actuel, ce système continuera après le départ des troupes anglaises, comme avant leur débarquement, à donner aux créanciers les garanties dont ils jouissent actuellement.

Ces considérations paraissent généralement ignorées; on ne saurait trop appeler l'attention sur elles pour combattre une erreur que l'Angleterre laisserait volontiers s'accréditer.

***

De ces considérations il ressort certaines conséquences sur lesquelles il peut être utile d'arrêter un instant l'attention.

C'est d'abord qu'il n'est pas indispensable de conquérir un pays pour accroître le chiffre des affaires qu'on engage avec lui, du moment que des engagements internationaux vous ouvrent nécessairement son marché.

L'Égypte est un pays agricole extrêmement riche, et qui le sera toujours, parce que cette richesse renaît chaque année et tient à des causes naturelles qui ne sauraient disparaître et dont la science pourra accroître considérablement les effets. C'est un vieux pays, et, malgré sa population très dense, c'est un pays plein d'avenir, parce que des entreprises nouvelles peuvent en décupler les richesses, et c'est un pays sain, très habitable, à quatre jours de Marseille.

L'Égypte économique subit une crise par la baisse des prix des produits, mais la quantité des marchandises produites peut être accrue; l'Égypte économique n'est en rien dans la dépendance de l'Angleterre et ce fait tient à plusieurs causes : d'abord aux engagements internationaux qui ouvrent le marché de l'Égypte à toutes les nations, ensuite à ce que les négociants anglais jugent que les bénéfices à réaliser ne leur paraissent pas suffisants, alors que la clientèle locale est depuis longtemps entre les mains d'autres étrangers.

L'Égypte financière ne dépend en rien de l'occupation anglaise. Sans doute ce pays ne détient pas lui-même ses rentes, mais la situation budgétaire, qui se solde par des excédents, est réglée par des dispositions internationales antérieures à l'occupation anglaise et qui subsisteront nécessairement, pour la garantie des créanciers, au lendemain de cette occupation.

La France a toujours conservé en Égypte une situation privilégiée; elle a, sans guerre, sans millions, une colonie spontanée de 20 000 habitants qui vivent et prospèrent en Égypte, et cette vitalité peut s'étendre, se répandre encore. Nous avons cette force qu'aucun étranger ne peut revendiquer, qui tient à des relations anciennes entre populations également riveraines du même bassin méditerranéen, à la connaissance de la langue arabe par un grand nombre de Français, à la connaissance de notre langue par toute la classe instruite de la population des villes, à ce prestige qui tient à la campagne d'Égypte, à nos ingénieurs et surtout à nos savants.

On ne saurait abandonner ce patrimoine de bonne renommée, qui, même au point de vue égoïste des intérêts économiques, n'est pas négligeable. Continuons à engager des relations en Égypte, suivons les conseils de nos consuls, et pour les mieux connaître demandons au Gouvernement qu'il les coordonne, de sorte que ce soit la vue d'ensemble de la situation politique et économique du pays, avec les projets d'avenir qui peuvent la modifier, que nos négociants et nos industriels puissent saisir, et non pas l'examen spécial de la situation de telle ou telle ville.

D'ailleurs le consul général d'Angleterre procède ainsi, et son rapport annuel du mois de mars sur l'exercice antérieur permet à l'Angleterre de connaître la situation économique et politique du pays. Que notre Gouvernement fournisse également un rapport de même nature: ce sera le meilleur moyen de faire connaître dans la métropole la situation de l'Égypte et d'éclairer nos concitoyens d'Égypte sur une situation qu'ils peuvent difficilement connaître, faute de renseignements précis. Déjà le ministère des Affaires étrangères publie annuellement un travail analogue sur la situation de la Tunisie (1); il dispose certainement des éléments nécessaires à un travail semblable, et il servira les intérêts de notre pays en lui faisant connaître la marche économique de l'Égypte, en appelant l'attention publique, que sollicite actuellement le soleil de l'Afrique australe sur cette vallée féconde et hospitalière où des Français prospèrent, sans encouragement officiel, spontanément et par leur libre volonté.

Enfin, ménageons à la France et à l'Europe le libre accès de toute la vallée du Nil, en dehors de tout monopole analogue à celui qui veut accaparer le bassin inférieur du Niger.

(1) Il serait extrêmement désirable que le rapport annuel sur la situation de la Tunisie fût mis en vente, tandis que le ministère des Affaires étrangères se contente de le publier et de le distribuer aux membres du Parlement.

***

A la suite de cette communication, le Congrès des Sociétés de géographie, réuni à Bordeaux le 5 août 1895, a adopté le vœu suivant :

« Sur la proposition de M. Henri Pensa, le Congrès, considérant que l'importance de la population française établie spontanément en Égypte atteint plus de 20 000 habitants ; attendu que l'importation des produits français par le seul port d'Alexandrie a progressé de 1889 à 1893 de 15 à 20 millions de francs ; considérant que des capitaux considérables sont actuellement engagés par des Français qui ont entrepris de créer en Egypte des industries nouvelles ; considérant qu'il importe tout d'abord aux négociants français de se tenir au courant des événements relatifs à l'Égypte ;

« Émet le vœu que le Gouvernement s'efforce de faire déclarer la neutralité effective de la totalité du bassin du Nil, et que le ministre des Affaires étrangères publie chaque année, comme il le fait pour la Tunisie, un rapport d'ensemble sur la situation de l'Égypte, où seront coordonnés les renseignements épars dans les rapports des consuls, rapport d'ensemble analogue à celui qui est publié chaque année par le Gouvernement anglais. »

Henri Pensa.

AGRONOMIE

L'assimilabilité des phosphates naturels.

Parmi les éléments constitutifs des récoltes que l'agriculteur est obligé de restituer à la terre sous peine de la voir devenir rapidement plus ou moins improductive, l'azote a tenu jusqu'ici le premier rang ; mais à la suite des travaux de MM. Hellriegel, Wilfarth, Prilleux, Frank, Vuillemin, Marshall, Ward, Seyernick, Prazmowki, Laurent, Bréal, Schloesing, Berthelot, André, Nobbé, Hittner, Furwirth, sur l'assimilation de l'azote atmosphérique par l'intermédiaire des nodosités bacillaires des racines des légumineuses, il est probable que l'emploi des engrais azotés tendra plutôt à diminuer. Rien de semblable ne paraît pouvoir être prévu pour la restitution de l'acide phosphorique ; par suite l'emploi des engrais phosphatés, déjà fort important, le deviendra de plus en plus dans l'avenir (1).

(1) D'après une enquête faite par M. Sagnier, la consommation des engrais a doublé en 1893, comparativement avec 1889, et la proportion des engrais phosphatés représente 80 p. 100 de la quantité totale (*Communication à la Société nationale d'agriculture*).

La plupart des sols, en effet, contiennent l'acide phosphorique en proportion insuffisante pour fournir aux besoins des plantes qu'ils portent. Dans ce cas si fréquent, la plante à son tour ne peut pas répondre complètement aux besoins de l'animal, et enfin l'homme, se nourrissant de plantes pauvres en acide phosphorique et de viandes ou de laits également insuffisamment pourvus de cet élément, ressentira finalement le contre-coup de la langueur du végétal : lui aussi, après le plante, après l'animal, pâtira de la composition incomplète du sol au point de vue de l'acide phosphorique.

C'est ce qui se produit d'une façon remarquable en Bretagne où le sol et le sous-sol, constitués par des schistes ou des granits, manquent de phosphate de chaux. Aussi, sauf dans les terrains limitrophes à la mer, la ceinture dorée enrichie des vases de l'Océan, n'y rencontre-t-on qu'une végétation misérable, des animaux chétifs, des hommes d'une taille remarquablement petite. Tout ce qui vit témoigne tristement du manque de phosphate dans les terrains de la Bretagne. C'est que l'acide phosphorique joue dans l'organisme animal un rôle prépondérant ; il n'est pas un seul tissu, un seul liquide qui ne le compte au nombre de ses éléments, soit libre, ce qui est rare, soit à l'état de phosphate. Le sang, les os, les muscles, le système nerveux, renferment des phosphates, et la bonne qualité, le fonctionnement régulier des organes, dépendent, dans une certaine mesure, on le sait maintenant, de la présence de ces sels en quantité suffisante.

L'importance de l'apport des engrais phosphatés, toutes les fois que la terre n'est pas naturellement pourvue en quantité suffisante de cet élément, étant reconnue, le cultivateur doit se préoccuper de fournir cet élément au sol de la façon la plus économique.

En laissant de côté les engrais organiques autres que les os (fumier, poudrette, tourteaux, etc.), dont la teneur en acide phosphorique est peu considérable (fumier 0,10 à 0,25 p. 100 ; chair desséchée, 1,15 ; chrysalides de vers à soie, 1,82 ; colombine, 0,45 ; gadoues de Paris, 0,40 à 0,60 ; lie de vin, 4,0 ; poudrette, 4 à 4,50 ; sang desséché, 1 p. 100 ; sarments de vignes, 0,04 ; suie, 0,3 à 0,4 ; tourteaux, de 1,20 à 3,40), la restitution de l'acide phosphorique se fait actuellement sous quatre formes différentes :

1° *Superphosphate*, dans lequel, par suite du traitement à l'acide sulfurique qui a enlevé aux phosphates de chaux naturels ou aux os deux équivalents de chaux pour former du sulfate de chaux (plâtre), il y a production d'un mélange d'acide phosphorique libre, de phosphate bicalcique, soluble dans le citrate d'ammoniaque alcalin à froid et de phosphate monocalcique, soluble dans l'eau. Ces superphosphates, qui se vendent au degré d'acide phosphorique soluble dans le citrate alcalin à froid, sont réputés être rapidement assimilables et convenir à presque toutes les cultures, principalement

dans les terres calcaires; leur consommation est énorme à l'heure actuelle, en France (1).

2° *Phosphate précipité*, obtenu en traitant le phosphate tricalcique d'abord par l'acide chlorhydrique et ensuite par un lait de chaux. Le phosphate précipité est d'une ténuité extrême, point d'une importance capitale, on le sait, dans les engrais phosphatés. On admet que les phosphates précipités conviennent surtout aux terres légères.

3° *Scories de déphosphoration* du procédé Thomas, dans lesquels l'acide phosphorique se trouve sous quatre états : 1° à l'état tribasique; 2° à l'état bibasique; 3° à l'état de tétraphosphate de chaux (Hilgenstock, Groddeck, Brockmann) soluble instantanément dans l'acide acétique étendu; 4° à l'état de tétraphosphate de magnésium beaucoup plus soluble d'après M. Jentsch.

4° *Phosphates naturels*, dans lesquels l'acide phosphorique est à l'état tribasique, insoluble à la fois dans l'eau et dans le citrate d'ammoniaque à froid. Depuis longtemps les phosphates de chaux naturels sont utilisés dans certaines conditions par l'agriculture et il est admis aujourd'hui que leur emploi est efficace dans les terres contenant de l'humus à l'état un peu acide comme les landes, les bois nouvellement défrichés, les prairies basses et humides : on enseigne que l'acide ulmique dissout directement le phosphate tribasique et le transforme en phosphate bicalcique. D'autre part les fumiers et purins jouiraient de la même propriété ; aussi conseille-t-on de semer des phosphates dans la fosse à fumier en proportion de 10 à 15 kilos pour 1 000 kilos de fumier.

La consommation du phosphate précipité a considérablement diminué depuis quelques années et actuellement l'agriculteur fournit à sa terre (je néglige le fumier et autres engrais organiques généralement insuffisants) l'acide phosphorique surtout par les superphosphates. Les scories et les phosphates naturels ne sont guère appliqués qu'aux terres placées dans des conditions spéciales. Le kilogramme d'acide phosphorique coûte environ 0 fr. 40 à 0 fr. 50 dans les superphosphates, 0 fr. 35 dans les scories et seulement 0 fr. 25 dans les phosphates.

On voit quel intérêt, au point de vue de l'économie dans le prix de revient, l'agriculteur pourrait réaliser s'il est démontré que, dans la majorité des conditions, l'acide phosphorique des phosphates naturels est aussi efficace, aussi assimilable que celui des superphosphates et des scories et, si, par suite, la restitution de l'acide phosphorique par les phosphates naturels d'un fait exceptionnel devenait une règle générale. Telle est la question que je vais étudier ; mon travail sera divisé en trois parties :

(1) M. Perret a cité le fait que la Compagnie de Saint-Gobain a fourni, en 1893, 200 millions de kilos d'engrais chimiques composés principalement de superphosphates (*Société nationale d'agriculture*).

1° Considérations sur les transformations subies dans le sol par les engrais phosphatés ;

2° Expériences sur l'assimilabilité des phosphates naturels ;

3° Caractères des phosphates assimilables.

I. *Les engrais phosphatés dans le sol.* — Il est aujourd'hui reconnu que l'acide phosphorique des phosphates, rendu soluble dans l'eau par l'acide sulfurique, ne concourt nullement en cet état à l'alimentation végétale. Tout acide est un poison pour les racines et Walker a écrit avec raison : « L'acide phosphorique directement soluble dans l'eau n'est pas utilisé par les plantes sous cette forme ; il doit, pour servir à la nutrition, repasser dans le sol à l'état insoluble. » L'acide phosphorique soluble est dit rétrogadé lorsqu'il est ainsi fixé à l'état insoluble ; ce phénomène se produit presque instantanément dans la terre, et généralement c'est sous forme de phosphate de peroxyde de fer que la fixation à l'état insoluble a lieu. On pense qu'ensuite le phosphate de fer se transforme lentement en phosphate de potasse, de soude et d'ammoniaque et que c'est sous ces trois états qu'il est absorbé par les racines et concourt à la nutrition. Fait encore inexpliqué, qui a été signalé d'abord par M. Ullik, et qui vient d'être confirmé par des expériences très complètes faites par le professeur Maercker à la Station expérimentale d'agriculture de la province de Saxe, l'acide phosphorique soluble (acide phosphorique des superphosphates) absorbé par le sol devient de plus en plus insoluble, tandis que l'acide phosphorique, naturellement insoluble dans l'eau des scories, devient au contraire dans le sol graduellement plus soluble.

On admet qu'une des causes, sinon la seule cause de l'assimilation rapide des superphosphates et des phosphates précipités réside dans leur état de division pour ainsi dire atomique, puisque, dans la fabrication, ces produits sont déposés en poudre impalpable sous forme de précipité chimique, c'est-à-dire au point de division le plus parfait que l'on puisse réaliser actuellement.

Les observations relatées ci-dessus sont, on en conviendra, à l'appui de la thèse de l'assimilabilité des phosphates naturellement insolubles.

II. *Expériences sur l'assimilabilité des phosphates.* — Les expériences de M. Grandeau (1) sur l'assimilabilité des divers engrais phosphatés ont été commencées, en 1892, au Parc des Princes, près Paris, dans un sol siliceux très pauvre, inculte jusque-là, dont voici l'analyse complète :

1° *Analyse mécanique.*

	P. 100
Terre fine	85,0
Cailloux siliceux	15,0

(1) M. Grandeau est directeur du laboratoire de la Station agronomique de l'Est à Paris et a pu faire exécuter dans cet établissement toutes les analyses désirables.

2° *Analyse physico-chimique.*

Eau	1,08
Sable	93,40
Argile	3,20
Calcaire	1,64
Matière noire	0,10
Matières solubles non dosées	0,58

3° *Analyse chimique.*

Eau	10,80
Matière organique contenant en azote 0,068 p. 100	1,620
Acide phosphorique	0,045
Acide sulfurique	0,082
Chlore	0,002
Chaux	0,920
Magnésie	0,080
Potasse	0,019
Alumine et oxyde de fer	1,245
Silicate insoluble	94,400
Acide carbonique et matières non dosées	0,507

Poids du mètre cube de terre : 1550 kilos.

Le champ d'expériences fut défriché en 1891 et reçut, en 1892, à l'hectare, 30000 kilos de fumier de ferme apportant à l'hectare : acide phosphorique, 300 kilos ; potasse, 200 kilos ; azote, 45 kilos ; plus 300 kilos de nitrate de soude, 200 kilos de potasse et 300 kilos d'acide phosphorique provenant de l'une des sources suivantes :

	Acide phosphorique	Nombre de kilos à l'hectare.
Superphosphate de chaux dosant	14,59	2125
Phosphate précipité	35,58	843
Scories anglaises	12,29	2440
Scories des aciéries du Nord et de l'Est	21	1428
Phosphates minéraux en poudre fine.		
Floride	36,86	813
Somme 75/80	34,30	874
Portugal	26,37	1137
Indre	23,78	1316
Somme 45/50	23,20	1345
Boulonnais	18,94	1583
Cambrésis	18,94	1583

Le sol contenait à ce moment en éléments naturels ou apportés :

	P. 100.
Acide phosphorique	0,0572
Potasse	0,0302
Azote	0,07335

En 1893 on sema à l'hectare 300 kilos de nitrate de soude.

En 1894 on sema à l'hectare 100 kilos de nitrate (soit 15 kilos d'azote nitrique) sauf les parcelles des scories qui reçurent : l'une, 45 kilos à l'hectare d'azote ammoniacal, l'autre 45 kilos à l'hectare d'azote organique (sang).

Chaque parcelle a 150 mètres carrés et est recouverte d'un filet pour empêcher les déprédations des oiseaux.

En 1892 et en 1893 il a été fait deux récoltes successives de pommes de terre et en 1893-94 de blé.

Voici le rendement moyen à l'hectare des deux années pour les pommes de terre :

	Kilos.
Superphosphate	18416
Phosphate précipité	20286
Scories anglaises	22686
— du Nord	24931
Phosphates Floride	23016
— Somme 75/80	23707
— Portugal	20123
— Indre	20619
— Somme 45/50	17816
— Boulonnais	21598
— Cambrésis	24061

Voici le rendement en grain de blé à l'hectare de l'année 1893-1894 :

	Hectol.
Superphosphate	43,08 (1)
Phosphate précipité	34,50
Scories anglaises	40,90
— du Nord	42,76
Phosphates Floride	46,11
— Somme 75/80	45,00
— Portugal	39,28
— Indre	42,14
— Somme 45/50	39,44
— Boulonnais	38,89
— Cambrésis	47,00

« Un fait particulièrement intéressant à noter, écrit M. Grandeau, c'est la presque identité de l'augmentation dans les rendements en pommes de terre et de blé sous l'influence des phosphates. » Si maintenant, laissant de côté la nature des produits, nous faisons la somme des récoltes brutes obtenues à l'hectare en 1893, 1892 et 1894, et que nous divisions le total par 3, nous aurons la production moyenne annuelle en substance végétale de chacune des parcelles depuis l'origine des expériences. En rangeant ces moyennes par ordre décroissant à partir du Cambrésis, qui a donné le rendement moyen le plus élevé, et en égalant celui-ci à 100, on dresse le tableau suivant qui permet une comparaison plus approchée de la valeur fertilisante des divers phosphates (2) :

	Récolte moyenne annuelle à l'hectare.	Récoltes exprimées en centièmes.
Phosphates Cambrésis	21360	100,00
— Somme 75/80	20990	98,26
Scories du Nord	20798	97,37
Phosphates Floride	20470	95,37
— Ardennes	18524	86,72
— Boulonnais	18166	85,05
— Indre	18095	84,74
Scories anglaises	18080	84,64
Phosphates Portugal	17460	81,74
Phosphate précipité	17430	81,60
Superphosphate	16854	78,81
Phosphate Somme 45/50	15110	70,74

(1) Bien évidemment, dans un sol aussi infertile, ce sont là des rendements de champs d'expériences ayant reçu des soins particuliers qui seraient impossibles en grande culture ; ces résultats doivent donc être diminués de 20 à 25 p. 100, pour être comparables à ceux que l'on obtiendrait sur de grandes étendues en bonne culture moyenne. Cela ne change rien d'ailleurs à la signification des essais, quant à l'assimilabilité des diverses sources d'acide phosphorique.

(2) Revue agronomique du *Temps*, 7 août 1894.

D'autres expériences faites à l'Institut agricole de Beauvais (Oise); dans la Sarthe, par M. Pioger; dans le Nord, par M. Marlière, etc., avec divers phosphates (ceux de Quiévy-Cambrésis notamment), montrent une action réelle dans des terrains autres que les sols purement siliceux. Toutefois les bons résultats fournis par le Cambrésis dans des terrains calcaires sont peut-être attribuables, au moins en partie, aux matières utiles autres que l'acide phosphorique (magnésie, potasse, *voir plus loin*) que contient ce phosphate; de nouvelles expériences devront être faites pour élucider ce point.

III. — Une qualité indispensable aux phosphates naturels pour atteindre leur maximum d'effet, c'est une division excessive. Il est intéressant à ce propos de savoir que les phosphates du Cambrésis, classés les premiers par les expériences de M. Grandeau, sont composés à l'état brut de grains glauconieux sur lesquels sont collés des produits amorphes présentant entre eux une certaine cohésion.

Si l'on vient à laver cette matière, on obtient d'une part du phosphate en grains parfaitement isolés les uns des autres, et, d'autre part, un produit amorphe d'une ténuité extrême très riche en phosphate et d'une très grande assimilabilité. « Ainsi un échantillon de phosphate du Cambrésis brut, séché, moulu, dosant 13,50 p. 100 d'acide phosphorique total, a 5,90 d'acide phosphorique assimilable, c'est-à-dire que son assimilabilité relative est de 43 p. 100. Le même échantillon de phosphate lavé donne naissance à deux produits, dont l'un a une assimilabilité relative de 86 p. 100 et l'autre de 54 p. 100, c'est-à-dire que, grâce au lavage, la surface de contact étant considérablement augmentée, on obtient sur l'ensemble une assimilabilité beaucoup plus grande (F. Richard). » Le lavage a donc pour effet de rendre les phosphates beaucoup plus assimilables et, par conséquent, d'augmenter leur valeur.

Voici, au point de vue de la finesse des phosphates du Cambrésis, une comparaison intéressante :

Au tamis n° 100, les scories Thomas laissent passer au maximum 75 p. 100; les phosphates du Cambrésis bruts moulus, 88 p. 100 et les phosphates du Cambrésis lavés, 94 p. 100.

Au tamis n° 180 (beaucoup plus fin) il passe 35 p. 100 de scorie, 43 de phosphate brut moulu et 70 p. 100 de phosphate.

L'assimilabilité de tels phosphates doit être de ce fait supérieure à celle des scories de déphosphoration; nous ajouterons qu'elles ne présentent pas le danger de ces dernières. Les scories contiennent une grande proportion, 40, 46, et même jusqu'à 60 p. 100 de chaux dont une partie, environ le quart, est à l'état libre et s'hydrate à l'air pour se transformer peu à peu en carbonate : employées avec excès, les scories, par la chaux qu'elles renferment, activent la décomposition de la matière ulmique du sol. On obtient une production abondante pendant quelques années, mais le sol se dépouille rapidement de la réserve de matière organique indispensable à sa bonne constitution physique, réserve qu'il est bien long et très difficile de reconstituer ensuite.

Détermination chimique de l'assimilabilité relative des divers phosphates. — La principale méthode employée jusqu'ici pour déterminer l'assimilabilité relative des phosphates est celle à l'oxalate d'ammoniaque imaginée par M. Joulie (1) (2). Voici les résultats obtenus par ce chimiste sur différents échantillons de phosphates du Cambrésis, classés les premiers dans les expériences de M. Grandeau avec la cote 100, et sur différents types de phosphates des Ardennes, classés les cinquièmes avec la cote 86, 72.

	Acide phosphorique total.	Acide phosphorique assimilable.	Assimilabilité relative.
Phosphates du Cambrésis.	8,05	6,94	86,16
	7,96	6,69	84,02
	11,62	6,11	52,58
	13,20	6,44	48,80
	14,52	6,44	44,36
	16,63	6,94	41,72
Phosphates des Ardennes.	17	6,09	35,64
	18,88	5,74	30,40
	23,00	6,00	26,08
	23,58	4,87	20,65

Il convient d'ajouter, et peut-être faut-il voir là, dans une certaine proportion, la cause des excellents résultats produits par ce phosphate dans les essais de M. Grandeau, que le phosphate du Cambrésis contient indépendamment de l'acide phosphorique d'autres substances utiles à la végétation, puisque, d'après MM. Leclercq et F. Richard, le phosphate du Cambrésis contient par 100 kilos :

	Kilos.		
Acide phosphorique total.	8,6	à	16
Magnésie.	2,0	—	3
Potasse.	0,5	—	2,8
Azote	0,10	—	0,30
Chaux.	19,05	—	0,31
Magnésie.	0,58	—	3,80
Matières organiques	1,80	—	3,45
Acide carbonique.	2,60	—	4,90
Acide sulfurique.	0,55	—	0,67
Oxyde de fer.	6,80	—	8,40
Alumine.	3,20	—	5
Soude.	0,71	—	0,90

Comme conclusion à ce travail, nous dirons : 1° Que les phosphates naturels doivent être plus largement utilisés par l'agriculteur qui, par leur emploi, peut réaliser une économie sensible dans la restitution si importante de l'acide phosphorique ; 2° que leur emploi est à conseiller

(1) On pèse 0gr,50 de matière passée au tamis 100, on la mélange avec 2 grammes d'oxalate d'ammoniaque, on ajoute 150 cc. d'eau et on fait bouillir deux heures. On refroidit, on parfait le volume à 200 et on titre à l'urane sur moitié du liquide. Le titre ainsi trouvé, comparé au dosage de l'acide phosphorique total, donne l'assimilabilité relative.

(2) Le professeur Maercker vient de préconiser une nouvelle méthode à l'acide citrique étendu, méthode qui, affirme-t-on, concorderait bien avec celles fournies par l'expérimentation sur les plantes.

dans toutes les terres siliceuses même non acides; 3° Que le choix du phosphate à employer (1) et la finesse de mouture ont une importance tout à fait prépondérante; 4° Que sauf pour les phosphates du Cambrésis, qui ont donné de bons résultats dans des terrains calcaires (résultats qui sont peut-être dus aux autres substances, magnésie et potasse, qu'ils renferment), les phosphates naturels ne sont pas à conseiller pour les terrains calcaires.

C. Crépeaux.

INDUSTRIE

Le vin de Jerez.

L'année dernière, un Congrès vinicole, réuni à Jerez, décidait de prendre des mesures spéciales et scientifiques pour combattre le phylloxéra, dont les ravages sont partout signalés. Ce fléau, qui menace de détruire les richesses vinicoles de l'Espagne, vient attirer l'attention sur le vin célèbre qui fait le titre de cet article, et qui, en France du moins, est plus connu sous son ancienne orthographe, Xérès.

Il faudrait remonter bien loin dans le passé pour retrouver l'origine de la culture de la vigne à Jerez (2); sans vouloir nous perdre dans des dissertations historiques oiseuses, nous pouvons signaler la première mention qui est faite de cette culture. C'est une charte originale que l'on conserve encore à Jerez et dans laquelle Alphonse l'Astronome donne des fiefs à 40 chevaliers qu'il a installés dans la ville reprise sur les Maures : il leur accorde des deniers de sa propre bourse, 2 vergers, 15 terrains complantés d'oliviers, une certaine surface de terres à blé et enfin 6 *aranzadas* de vignobles (l'*aranzada* étant une mesure qui représente à peu près 30 ares). Mais c'est surtout au XVIIIe siècle que le Jerez a commencé d'avoir une réputation universelle et que les Anglais se sont mis à en consommer de grandes quantités; on sait qu'ils connaissent ce vin sous le nom de *Sherry*, mot formé de *Cheris*, l'ancienne désignation arabe de la ville. Du reste, il faut faire remonter avant le XVIIIe siècle le goût que les Anglais ont pour ce vin, car ils en rapportèrent tout un chargement quand ils mirent Cadix à sac en 1596.

On sait que la viticulture a une grande importance en Espagne : en 1890, par exemple, elle couvrait une superficie de 1 605 000 hectares, et la production atteignait environ 29 millions d'hectolitres; d'une façon générale, l'exportation des vins d'Espagne, qui était seulement de 1 688 000 hectolitres (valant 138 000 fr.) en 1871, passait, en 1891, à 11 246 000 hectolitres. Mais les vins de Jerez, étant vins de luxe, ont une importance relative très grande, par suite de leur prix plus élevé. Parallèlement à l'exportation des vins dits *generosos*, qui monte d'abord de 100 000 hectolitres en 1875, à 160 000 en 1881, pour redescendre à 43 000 en 1891, nous pouvons suivre le mouvement d'exportation des Jerez et similaires. Nous dresserons ces renseignements statistiques sous la forme d'un tableau pour en rendre l'exposé plus clair et plus rapide.

Années.	Exportation. — Hectolitres.	Valeur. — Francs.
1875	279 775	62 950 061
1876	310 855	62 171 174
1877	295 816	59 163 253
1878	247 995	49 599 136
1879	241 618	48 326 626
1880	271 238	54 247 600
1881	267 591	53 518 366
1882	282 854	56 570 830
1883	272 344	54 468 834
1884	244 147	36 622 106
1885	187 636	28 145 496
1886	287 203	43 080 485
1887	263 178	34 213 166
1888	254 302	33 059 346
1889	183 361	23 836 949
1890	220 321	28 641 732
1891	225 893	29 366 090

Ces chiffres nous paraissent d'une exactitude très suffisante, car on ne trouve que des différences insignifiantes si l'on compare ces relevés, empruntés aux publications officielles espagnoles, notamment aux *Resumenes mensuales de la Estadistica del Comercio exterior*, avec ceux qui émanent de l'*Associacion de Agricultores de España*.

Nous pouvons rechercher maintenant quels sont les principaux pays consommateurs de ces vins; la liste s'en est modifiée d'une façon assez sensible depuis une douzaine d'années. En 1881, par exemple, la grosse part, et de beaucoup, allait en Angleterre : 160 957 hectolitres, contre 34 437 en France et 29 327 aux États-Unis; les seuls chiffres méritant d'être cités en dehors de ceux-ci étaient 9 450 pour le Mexique, 7 307 pour l'Allemagne, 7 771 pour la Russie, 6 616 pour la Hollande, et enfin 4 073 pour la Suède et Norvège. Peu à peu l'importation en Angleterre diminue, tombant même à 84 213 hectolitres en 1889, pour se relever cependant à 114 559 en 1890; au contraire, la progression est constante pour la France, nous trouvons même en 1886 le total extraordinaire de 137 827 hectolitres, qui redescend, à vrai dire, à 79 106 en 1888, et enfin à 55 352 en 1890. Pendant cette même période, le chiffre de l'Allemagne n'a pour ainsi dire pas varié, celui de la Hollande a baissé de moitié; la diminution est encore plus forte pour la Suède. Les États-Unis, de leur côté, sont arrivés à ne plus en acheter que 3 000 hectolitres, et la Russie a supprimé à peu

(1) Il nous sera permis à ce propos de regretter que certains syndicats agricoles, dans les produits qu'ils offrent à leurs adhérents, semblent s'attacher plutôt à l'importance de la commission que leur consent le vendeur qu'à la valeur agricole de ses produits.

(2) Il ne faut pas confondre Jerez de la Frontera, en Andalousie, avec Jerez de los Caballeros, en Estremadure; nous nous occupons du premier.

près totalement son importation, pour des raisons diverses, au nombre desquelles il faut sans doute compter la culture de la vigne en Russie.

Si nous jetons un coup d'œil d'ensemble sur une statistique résumée relative à l'année 1891, nous voyons cette fois que la France prend 89 000 hectolitres de Jerez et similaires, contre 86 500 pour la Grande-Bretagne, 24 600 pour le reste de l'Europe et l'Afrique, et 22 600 pour l'Amérique non espagnole.

On remarquera évidemment que nous n'avons donné que les chiffres d'exportation : il est toujours bien difficile de se procurer les chiffres de la production. Cependant, nous pouvons indiquer combien, d'une façon générale, la culture vignoble a pris d'importance dans la région des vins de Jerez et similaires, dans ce qu'on nomme le territoire Gaditan-Jerezan, dans les provinces de Cadix et Huelva. En 1857, Huelva récoltait 66 000 hectolitres, et Cadix, 178 000; en 1891, les chiffres correspondants sont de 396 000 et de 619 000; le territoire qui fournit les éléments du Jerez s'étend sur 18 000 à 20 000 hectares assurément.

Étant donnée la valeur que représente cette industrie spéciale, on comprend quel intérêt s'y rattache; d'ailleurs, en présence du mouvement d'expansion que prend la culture de la vigne et de l'accroissement de la production des vins communs, on doit d'autant plus se préoccuper des vins de luxe.

Il faut remarquer que les vins de Jerez sont obtenus avec d'innombrables variétés de vignes, plantées soit dans les alentours de la ville, soit dans les districts environnants. Le plus connu des plants est le *Polomino blanco*, probablement, nous dit M. W. Roberts, le même que le *Listan* de San Lucar, qui est le plus précoce des meilleures espèces et qui couvre les 9/10 des terres connues sous le nom, que nous expliquerons tout à l'heure, de *vinas albarizas*. Parmi les espèces tardives, au contraire, nous indiquerons le *Mantuo castellano* et le *Mantuo de Pilas*, donnant toutes deux d'excellents produits, et poussant généralement dans les *vinas de arenas*. Ces deux mots *albariza* et *arena* désignent la nature du sol : le premier terme correspond à une argile blanchâtre mélangée de carbonate de chaux et de silex, et tout le monde sait que la pierre à fusil est le meilleur terrain à vigne au point de vue de la qualité. L'*arena*, au contraire, qui n'est guère autre chose que du sable, donne une récolte abondante, mais d'une qualité inférieure.

Parmi les autres variétés de plants, nous pourrons citer l'*Albillo*, le *Mollar*, le *Perruno*, le *Canocazo*, qui donnent les vins les plus aromatiques et qui sont cultivés d'une façon plus ou moins intense. Il y en a deux autres très célèbres, c'est le *Pedro Ximenez* et le *Moscatel*, qui donnent les fruits les plus sucrés; le vin fait avec le premier est noir, et a une saveur qui rappelle tout à fait celle du raisin; quant au *Moscatel*, il est encore plus sucré que l'autre et encore plus noir. Nous ajouterons un détail sur la variété *Pedro Ximenez* : primitivement elle provenait de Madère, d'où elle fut importée sur les coteaux du Rhin; il y a 2 ou 3 siècles, un certain Pedro Ximenez l'apporta à Malaga, et elle s'est répandue sur tout le sud de l'Espagne. On en tire un vin spécial et extraordinairement doux, trop doux même, le *Pajarete*, et qui sert à vieillir les vins nouveaux. Tout naturellement il faut approprier les plants aux terrains, et, pour répondre à ce besoin, on cultive parfois les variétés *Alicante*, *Tintilla*, *Beba*, *Calona*, *Ferrar*, *Jaen*, *Almunecar*, *Rey*, etc.

La culture de la vigne dans cette région, comme généralement, demande de très grands soins. On attend d'abord que la plante ait 5 ans pour lui laisser porter fruit; mais, si elle est bien traitée, elle continue ensuite à donner des récoltes pendant un demi-siècle; on en rencontre même assez souvent de 60 ans, et si le rendement est inférieur en quantité, il est bien supérieur en qualité. A chaque instant il faut tailler, émonder, les vignes étant ramenées à une hauteur à peu près uniforme de 1 mètre; il faut aussi lutter contre les maladies et les insectes que tous les viticulteurs ne connaissent que trop maintenant.

La fabrication du vin se fait suivant des procédés assez intéressants. Immédiatement après la cueillette, on étend les grappes pendant quelques jours sur des nattes; mais on a soin de séparer les graines qui ne sont pas assez mûres, et on les soumet à une insolation prolongée; au contraire, celles qui le sont trop, on les saupoudre d'une petite quantité de chaux, éteinte bien entendu, qui absorbe l'humidité et le liquide acide qui mouille extérieurement ces graines. Quand toute la vendange est bien séchée, on la porte au pressoir, ou du moins dans le cellier. Les Espagnols sont très conservateurs dans leurs anciens procédés de vinification, et c'est ainsi que, pour extraire le premier moût, on procède encore au foulage au moyen des pieds : on estime que les treuils perfectionnés ne donnent point un aussi bon résultat. La seule modification qu'on ait apportée aux anciennes méthodes consiste en ce que les hommes n'entrent plus dans les cuves pieds-nus, mais chaussés de bottes spéciales dont les semelles sont armées de larges clous présentant une tête anguleuse qui déchiquettent la pulpe et en font très bien sortir le jus. C'est seulement alors qu'on recourt à des pressoirs perfectionnés, à des presses hydrauliques pour comprimer les marcs restants.

Le moût est ensuite versé dans des *botas*, c'est-à-dire des outres en cuir, où il subit la fermentation et dépose ses impuretés; cette fermentation dure ordinairement de 4 à 5 mois; puis, quand le vin est fait, on le décante pour le séparer de la lie, et on le laisse vieillir et reposer pendant 4 à 5 ans.

Malheureusement le vignoble jerezan est actuellement menacé : ce que nous disions en commençant montre que le phylloxéra y fait de sérieux ravages; d'autre part

le mildew y a fait son apparition en 1892, surtout dans le territoire de Chiclana. Les mesures de défense sont de toute urgence, en raison de la valeur de ces vignobles, et aussi par ce fait particulier qu'à Chiclana il y a un grand nombre de petits vignerons exploitant leur sol et qui seraient réduits à la misère (1).

DANIEL BELLET.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le Vent dans les grains, par E. DURAND-GRÉVILLE. — Une broch. in-8° de 22 pages; Anvers, Backer, 1895. — **Les Grains et les Tornades**, par E. DURAND-GRÉVILLE. — Une broch. in-4° de 18 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1895.

Ces deux brochures sont la continuation d'une étude sur *les Grains et les Orages*, publiée dans les *Annales du Bureau central météorologique* de France et présentée à l'*Académie des sciences* (9 avril 1894).

D'après l'auteur de ces travaux, le vent violent qui est un des caractères du grain n'appartient pas à une dépression secondaire, comme on le croit communément : il existe *tout le long* d'un rayon de certaines dépressions, sur une bande dont la largeur ne dépasse pas 30 à 80 kilomètres, mais dont la longueur peut atteindre jusqu'à 1 000 et même 1 500 kilomètres.

La *bande* ou *ruban de grain*, orientée à peu près N.-S., se déplace parallèlement à elle-même avec la dépression dont elle fait partie. Sa vitesse de déplacement peut donc varier, comme celle des dépressions, de quelques kilomètres à 40 et même 60 kilomètres à l'heure. Dans l'intérieur de cette bande, la direction du vent — au lieu d'obliquer un peu vers le centre, comme cela a lieu sur tous les autres points de la dépression, — est à peu près exactement perpendiculaire au rayon. Si, par la pensée, on traverse cette bande en allant de l'Est à l'Ouest, on constate que la pression barométrique et la vitesse du vent augmentent rapidement jusqu'au premier quart environ de sa largeur, puis diminuent peu à peu; la direction du vent dévie très brusquement, dès l'entrée, vers la droite du compas, pour se raccorder ensuite progressivement avec la direction normale.

Si l'on parcourt la bande dans le sens de la longueur, on s'aperçoit que la vitesse du vent y est beaucoup plus grande, en chaque point, que sur les points situés plus à l'Est ou plus à l'Ouest, à la même distance du centre. Selon l'état atmosphérique des régions visitées successivement par la ligne de grain dans son mouvement de translation, on constate sur cette ligne une distribution très irrégulière et constamment changeante de toutes les formes du grain :

Grain blanc, c'est-à-dire changement brusque de la direction du vent; hausse brusque du baromètre et de la vitesse du vent;

Grain de vent : même chose que ci-dessus et nébulosité plus ou moins abondante;

Grain de pluie, de grêle, de neige : tous les phénomènes du grain de vent précédents, plus une averse de pluie ou de grêle; chute de neige en hiver;

Grain orageux : tous les phénomènes du grain de vent, plus les éclairs, le tonnerre et la foudre, ordinairement accompagnés de pluie ou de grêle.

Les précipitations et les phénomènes électriques sont beaucoup plus fréquents et plus violents dans les régions que le grain traverse pendant les mois les plus chauds de l'année et les heures les plus chaudes du jour, qui sont aussi celles où l'humidité absolue de l'air est plus grande.

Deux ou trois rayons de grain peuvent coexister dans la même dépression et se succéder sur un même lieu, à une ou plusieurs heures d'intervalle; mais ce cas est plus rare. Les petites averses et les ondées sont produites par des lignes de grain très faibles.

Si ces remarques sont justes, on comprend qu'il soit possible de connaître, par un nombre suffisant de télégrammes envoyés à une station centrale, la forme, toujours un peu sinueuse, d'un rayon de grain qu'aborde notre continent, sa vitesse de translation et la force du vent qu'il amène avec lui. On pourrait donc annoncer le passage d'un grain de vent violent presque à coup sûr dans les régions situées à l'est de la ligne de grain signalée. On pourrait, de même, avec une probabilité encore très grande, pronostiquer des orages pour une certaine heure dans les régions que la ligne de grain doit aborder pendant les heures chaudes, surtout si l'atmosphère y est, ce jour-là, particulièrement chaude, humide et chargée de grands cumulus orageux; tandis que des lieux très voisins de ceux-là, mais où l'air est moins chaud et moins humide, n'auraient qu'un grain de vent, avec peu ou point de pluie.

Telle est la conclusion de la brochure intitulée : *Le Vent dans les grains*, tirage à part d'un mémoire présenté au *Congrès de la Science de l'atmosphère*, qui a été tenu à Anvers en 1894.

Dans la seconde brochure : *Les Grains et les Tornades*, tirée des *Annales du Bureau central météorologique de France*, l'auteur a réuni les documents tendant à prouver que les tornades d'Amérique — et par conséquent les trombes d'Europe — se produisent toujours au moment où le vent change brusquement de force et de direction, où le baromètre monte brusquement, où éclatent de violents orages avec grandes averses de pluie et de grêle. En d'autres termes, les tornades n'existent que dans l'intérieur du ruban de grain et même, semble-t-il, que le long de son bord antérieur.

L'auteur reproduit, d'après le *Monthly Weather Review*, pour octobre 1894, la courbe tracée par le seul baromètre enregistreur qui se soit jamais trouvé jusqu'ici sur le passage d'une tornade. Ce passage, de très courte durée, vu le faible diamètre des tornades, a été marqué par une baisse et une hausse instantanées de 10 millimètres, au moment même où le baromètre commençait à remonter

(1) Au moment où ces lignes venaient d'être écrites, le Bulletin du ministère de l'Agriculture publiait, sous la signature de M. de Laigne, notre consul à Cadix, une intéressante étude sur les vins de Jerez. Nous y renvoyons pour quelques détails techniques fort bien exposés.

sous l'influence du passage de la bande de grain.

Les tornades — absolument comme les orages — se produisent de préférence pendant les mois les plus chauds de l'année et les heures les plus chaudes du jour, surtout quand l'atmosphère est très humide. Étant donnée l'immense étendue en longitude du continent américain, M. Durand-Gréville pense qu'on pourrait dans ce pays, plus facilement qu'ailleurs, suivre un ruban de grain dès son apparition sur la côte du Pacifique et annoncer, à quelques quarts d'heure près : en hiver, le passage du *blizzard* ou tempête de neige; dans les autres saisons, celui des grains violents avec orage et, accidentellement, les tornades.

Diary of a Journey through Mongolia and Tibet in 1891 and 1892, par M. W.-W. Rockhill. — Un vol. gr. in-8° de 413 pages avec nombreuses planches hors texte et figures dans le texte, publié par la *Smithsonian Institution* à Washington.

Sans doute, c'est l'indice d'un esprit qui s'attache aux petites choses, et le critique qui en fait la remarque ne peut être qu'un mauvais critique, mais comment ne pas être tout de suite pris de sympathie pour un livre imprimé sur d'aussi joli papier vergé? Comment résister à ces sillons horizontaux bien accentués, à ce toucher un peu rude, à la teinte jaunâtre, à l'épaisseur, et au corps de ces feuilles dodues? L'aveu fait, le délit étant patent, passons.

M. Rockhill a fait en 1891-1892 un long voyage au Tibet et en Mongolie.

Tracez de Pékin une ligne qui tombe près de Lhassa, ramenez-la ensuite à Shanghaï et vous avez l'itinéraire du voyageur. Seulement, sur la carte, cela va autrement vite, et d'une allure plus facile que dans la réalité.

Ce sera sans doute un second indice des plus fâcheux, mais il faut bien faire les critiques que l'on croit justes...

Ce que nous reprocherons à M. Rockhill est simplement de n'avoir pas composé son livre. Ce volume est un registre d'étapes, fort bien tenu, complet, où l'auteur note tout ce qu'il aperçoit — et souvent il aperçoit des choses pleines d'intérêt — mais cela n'est pas d'une lecture facile. L'enchaînement manque : c'est tout analyse, pas de synthèse. Vous êtes géologue, par exemple, et vous voulez savoir ce qu'a vu M. Rockhill. Il vous faut chercher dans tout le volume les passages relatifs à la géologie : çà et là vous rencontrez quelques indications entre un passage sur les méfaits d'une mule et un autre sur le colonel de la province que traverse l'auteur. Et il en va de même pour toutes choses; les observations très intéressantes sur l'ethnographie, la géologie, la botanique, l'industrie, la langue, l'agriculture, les mœurs, sont toutes placées à la suite les unes des autres, sans autre ordre que l'ordre chronologique, l'ordre où elles furent recueillies. Sans doute, à enfiler des perles de toute couleur et de toute forme sur une ficelle, on finit toujours par faire un collier; mais à beaucoup le collier plaît mieux si les perles sont groupées en séries au lieu de se suivre en désordre. Il y a collier et collier, et celui de M. Rockhill perdra beaucoup de sa valeur aux yeux de certaines personnes en raison de son agencement. Ces personnes feront partie de deux groupes bien différents : les paresseux, qui aiment à trouver vite ce qui les intéresse; les travailleurs, dont les sentiments sont exactement les mêmes...; les uns pour ne pas travailler trop, les autres pour ne pas dérober trop de temps au travail. Il est très regrettable que M. Rockhill n'ait pas cru devoir dégager au moins quelques sujets pour les traiter « en bloc », car il est fastidieux d'avoir à courir à travers tout le volume pour opérer soi-même la condensation et le résumé qu'on désire. Notez bien qu'avec cela la table alphabétique est de médiocre qualité. Je parlais de géologie plus haut, mais ce mot ne figure pas à la table ; il faut chercher à Dyke, Loess, Sable, Calcaire, etc. Cela est d'autant plus dépitant que le livre de M. Rockhill est bourré de faits; on sent qu'il s'y trouve des documents sur des questions auxquelles on s'intéresse, et on sent qu'il sera très difficile d'y arriver. C'est un peu l'état d'âme du singe qui trouve une châtaigne : il sait la pulpe excellente, mais les épines le piquent, et malgré sa faim, il hésite. Par exemple, il serait intéressant de savoir ce que M. Rockhill a à dire de la polyandrie ; mais il faut chercher la réponse un peu partout. Même chose pour le mal de montagnes, pour la démographie, pour les cultes, pour les lamas (bipèdes), les légendes, les supertstitions, les aliments, les cérémonies nuptiales, que sais-je encore? Assurément, beaucoup de livres de voyage sont aussi mal construits que celui de M. Rockhill, mais ce n'est point là une excuse. Le livre des PP. Huc et Gabet est mal composé, tout en étant excellent : il en sera de même pour la narration que voici ; et ceux qui voudront en extraire la moelle auront à casser les os pour commencer.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

30 septembre-7 octobre 1895.

PHYSIQUE. — Sur l'évaporation des liquides et les grandes théories capillaires. — Après avoir rappelé ce fait sur lequel tous les observateurs sont d'accord, à savoir que la plupart des liquides s'évaporent spontanément à l'air, *M. G. Van der Mensbrugghe* indique, ainsi qu'il suit, les principales conséquences de ce fait au point de vue des théories capillaires :

1° La couche liquide, d'où se détachent incessamment les particules destinées à former de la vapeur, ne peut pas avoir la même densité que le liquide à l'intérieur de la masse, sans quoi il y aurait un passage brusque de l'état liquide à l'état de vapeur. Il faut donc admettre, dans la couche superficielle, une densité qui va en décroissant vers l'extérieur.

Cette première conséquence rend caduques toutes les théories capillaires où l'on suppose les liquides incompressibles (comme celle de Laplace) ou de même densité partout (comme celle de Gauss).

2° Lorsque la masse considérée est très petite (cas des bulles, des lames liquides), l'évaporation donne lieu à des pertes de poids dont on peut d'autant moins faire abstraction que la masse liquide est plus minime.

La deuxième conséquence condamne toute théorie capillaire où l'on regarde une masse liquide comme ayant un volume invariable (Poisson, etc.).

3° Enfin, le fait du renouvellement constant de la couche superficielle libre d'une masse liquide prouve, sans contestation possible, que *cette couche n'est pas en équilibre.* D'après cela, quelle confiance, ajoute l'auteur, peut-on accorder aux trois grandes théories capillaires de Laplace, de Gauss et de Poisson et à tous les travaux des analystes contemporains qui supposent formellement une masse liquide en équilibre ?

Quant à la cause de ce défaut d'équilibre dans la couche superficielle, M. G. Van der Mensbrugghe croit pouvoir la déduire du jeu même des forces moléculaires, par une première méthode publiée en 1893 et en 1894 à l'aide d'une démonstration extrêmement simple. Il a dû conclure ainsi à une diminution graduelle de la densité dans la couche superficielle et, en raison même de cette diminution, à un ensemble de forces dont les unes produisent l'évaporation et dont les autres constituent la tension superficielle qui préside à l'équilibre *de figure* de la masse liquide soumise aux seules actions moléculaires.

GÉOGRAPHIE. — *M. d'Abbadie* soumet à l'Académie l'information suivante publiée par divers journaux scientifiques en Angleterre, et qui peut se rapporter au voyage de M. Nansen au pôle Nord :

Un télégramme du 17 septembre courant, arrivé de Sandefiord en Norwège, annonce qu'on y a reçu des avis d'Angmasalik, station danoise sur la côte orientale du Groenland. Vers la fin de juillet dernier, les Esquimaux ont vu, à deux reprises, un trois-mâts dont le beaupré était court. Il était solidement encastré (ou emboîté) dans un glaçon flottant sous 65°45' de latitude par le travers de Sermiligak. Plus tard, on l'a revu devant Sermelik, par 65°20' de latitude. On croyait au Groenland que ce navire devait être le *Fram*, et qu'il revenait de sa longue expédition. On se rappelle que M. Nansen s'y est embarqué il y a deux ans pour tâcher d'atteindre le pôle Nord. On pensait d'ailleurs que, dans tous les cas, on n'en aurait pas de nouvelles positives avant le commencement de l'année prochaine.

CHIMIE APPLIQUÉE. — **Un nouvel engrais azoté : le cyanate de calcium.** — *M. Camille Faure* fait connaître la découverte, grâce au développement des arts électriques, d'un nouvel engrais azoté, propre à la grande agriculture dans des conditions économiques remarquables.

Il s'agit du cyanate de calcium $Ca(CAzO)^2$ qui, jusqu'ici, n'existait qu'en quantité minime dans nos laboratoires et qui devient subitement un succédané très sérieux du nitrate de soude qui nous vient à grands frais de l'étranger; il est même plus riche que ce dernier en azote assimilable.

Le cyanate de calcium, étant une substance oxydée, ne nécessite pas, dans l'ensemble de sa production, de mise importante de calorique. Toutes les opérations de la fabrication se passent dans un seul et unique haut fourneau électrique, où un mélange de calcaire et de charbon est soumis successivement à un chauffage préliminaire direct à 1500° C., ensuite à une surchauffe électrique à 2500° C. en présence de l'azote pur en grand excès, et finalement à une oxydation par l'air dont l'oxygène est retenu par le produit, tandis que l'azote emporte dans la chambre électrique la chaleur due à l'oxydation.

Il suffit de faire l'opération dans un haut fourneau important pour que le rendement calorifique soit suffisamment économique.

Quant à l'assimilation de l'azote de ce produit par les plantes, elle ne paraît pas douteuse.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Synthèses au moyen de l'éther cyanacétique.** — *M. T. Klobb* a étudié l'action de quelques réactifs sur les éthers phénacylcyanacétiques, dérivés dont il a décrit, l'année dernière, le mode de préparation. Il a obtenu ainsi l'acide phénacylacétique $C^{10}H^{10}O^3$ qui est identique avec l'acide benzoylpropionique de Kues et Parl. Il a préparé ensuite : 1° le méthylphénacylcyanacétate de méthyle et l'éthylphénacylcyanacétate d'éthyle. Enfin, recherchant l'action de la chloracétone sur l'éther cyanacétique iodé, il a trouvé : 1° l'acétonylcyanacétate d'éthyle et 2° l'acétonylcyanacétate de méthyle.

— **Constitution des acides produits dans l'oxydation de l'acide campholénique inactif.** — Dans une précédente communication, *M. A. Béhal* avait montré que l'oxydation de l'acide campholénique au moyen de l'acide nitrique se fait très régulièrement en donnant de l'acide isobutyrique, deux acides bibasiques répondant aux formules $C^6H^{10}O^4$ et $C^7H^{12}O^4$ et, enfin, de l'acide hydroxycamphoronique $C^9H^{14}O^6$. Depuis lors, il s'est attaché à établir expérimentalement la constitution de l'acide $C^6H^{10}O^4$, celle des autres produits de l'oxydation pouvant en découler normalement. Il a constaté ainsi que cet acide — il ne peut pas être un acide homologue de l'acide malonique, car il distille, sans perte d'acide carbonique, en donnant un anhydride — n'est autre que l'acide diméthylsuccinique dissymétrique (dyméthyl — 22 — butanedioïque) et qu'il a pour point de fusion 144°.

Quant à la constitution de l'acide $C^7H^{12}O^4$, facile, d'après cela, à établir, il ne pouvait être, dit l'auteur, qu'un acide triméthylsuccinique; — mais ses caractères ne correspondent pas à ceux de l'acide à déterminer — ou l'un des deux acides diméthylglutariques ayant les deux méthyles attachés au même atome de carbone. M. Béhal essaye, en ce moment, de préparer l'acide diméthylglutarique symétrique, et il eût attendu, pour sa communication, d'avoir préparé synthétiquement cet acide, si une publication de M. Tiemann ne le forçait à établir dès maintenant, dit-il, sa priorité sur ce sujet.

PHYSIQUE DU GLOBE. — M. Mascart présente les résultats des recherches de *M. A. Poincaré* sur les **effets des révolutions synodique et anomalistique de la lune sur la distribution des pressions dans la saison de printemps**, recherches pour lesquelles les trois mois lunaires qu'il a étudiés vont du 9 mars au 6 avril, du 7 avril au 6 mai et du 7 mai au 4 juin 1883.

AÉROSTATION. — **Double ascension nocturne.** — Le 4 septembre dernier *MM. G. Hermite et Besançon* ont exécuté à l'usine à gaz de la Villette une double ascension nocturne, ayant pour but de savoir si deux aérostats partant ensemble, à quelques minutes près, pourraient échanger, au cours de leur voyage, des signaux phoniques et exécuter diverses manœuvres de rapprochement et d'éloignement, en utilisant les variations de vitesse et de direction des couches de l'atmosphère. Le départ des deux aérostats, le *Mage* et l'*Archimède*, eut lieu à 11 heures et quelques minutes du soir, et, au début, des signaux phoniques purent être échangés; mais l'existence, à une certaine hauteur, d'un courant rétrograde força de modifier, en l'air, le programme primitif, qui était de voyager de conserve. Par suite, les deux ballons s'éloignèrent l'un de l'autre et les communications phoniques furent rompues. A 5 heures du matin, le *Mage* atterrissait à Vauxresis (Aisne) près de Soissons, tandis que l'*Archimède*, après avoir traversé les départements du Loiret, du Loir-et-Cher, d'Indre-et-Loire, puis être revenu dans celui d'Eure-et-Loir, avoir retraversé le Loir-et-Cher,

l'Indre-et-Loire, puis, une troisième fois, le Loir-et-Cher, finit par atterrir à 8 h. 25 du matin à Péronville (Eure-et-Loir), ayant parcouru 467 kilomètres en neuf heures quinze minutes.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Glycosurie consécutive à l'ablation du pancréas.** — *M. R. Lépine* fait connaître les résultats de l'étude des variations de la glycosurie chez le chien privé de pancréas, spécialement dans les trente premières heures à partir de l'opération. Ces résultats sont basés sur l'analyse de plus de *quatre-vingts expériences* faites sur des chiens, tous à jeun depuis au moins vingt heures au moment de l'ablation du pancréas (laquelle a été pratiquée *en un seul temps, aussi complètement que possible*) et maintenus, pendant les trente heures consécutives, à l'inanition absolue, c'est-à-dire ne recevant même pas de l'eau.

a. Moment d'apparition de la glycosurie. — Chez la moitié des animaux, la glycosurie a débuté dans les cinq premières heures, résultat assez inattendu, et, chez les trois quarts, *avant* la neuvième heure. D'autre part, dans près d'un cinquième des cas, elle s'est fait attendre pendant *plus* de dix heures, bien que l'ablation du pancréas ait été totale, ainsi que cela a été vérifié à l'autopsie. Elle peut, parfois, ne survenir que beaucoup plus tard, et même, exceptionnellement, faire défaut dans les trente premières heures. Enfin le retard (ou l'absence) de la glycosurie se rencontre (indépendamment des cas où l'ablation a été incomplète) chez les chiens *inanitiés* ou, du moins, mal nourris, *vieux*, ayant eu après l'opération une hémorrhagie interne (ou une péritonite précoce).

b. Évolution et intensité de la glycosurie. — Dans la grande majorité des cas, la glycosurie a acquis rapidement une grande intensité. Fréquemment, en deux heures, le chiffre du glucose a passé de 0 à 30 grammes et davantage. D'autre part, dans des cas d'ailleurs exceptionnels, se rencontrant presque exclusivement chez les chiens dont la glycosurie a débuté tardivement, l'ascension a été peu rapide.

Pendant la période d'augment et de décroissance de la glycosurie, la courbe du pourcentage n'a pas toujours été régulière : elle a présenté souvent des ondulations bien marquées.

Quant au degré d'intensité de la glycosurie, sur 84 chiens, 7 seulement ont atteint ou dépassé 100 grammes de sucre par litre. Le maximum de pourcentage est généralement compris entre 60 et 80 grammes. Dans près d'un quart des cas il n'atteint pas 60 grammes. Ces derniers cas ressortissent surtout à ceux où la glycosurie a été lente à s'établir.

c. Rapport du sucre à l'azote de l'urine. — Cette étude a été faite sur 84 chiens. En représentant par 1 la quantité d'azote par litre, on trouve, au moment du *maximum* de la glycosurie, que le chiffre du sucre par litre chez les chiens *antérieurement bien nourris*, est compris entre 5,7 et 3,1 ; moyenne 3,8. (Chez les chiens *antérieurement mal nourris*, il est compris entre 4,3 et 1,5 avec 3,2 pour moyenne.) On remarquera le chiffre élevé, 5,7. M. R. Lépine a même, dans six cas, observé un chiffre supérieur ; mais il s'agissait de chiens ayant reçu une forte dose de morphine, etc.

Enfin, à partir du moment où décroît la glycosurie, le chiffre du *rapport* du sucre à l'azote diminue dans tous les cas où il était supérieur à 2,8, c'est-à-dire chez presque tous les animaux. Ce fait est en relation avec la diminution de la réserve de glycogène.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *M. Émile Blanchard* fait un certain nombre de **remarques au sujet du discours de lord Salisbury, sur les limites actuelles de notre science**, discours dont il ne saurait trop, dit-il, approuver les tendances. Il cite, à l'appui de l'opinion de l'auteur, les arguments qu'il peut puiser dans la spécialité dont il s'est occupé pendant toute son existence. Il ajoute qu'il a donné mille preuves que les variations des espèces sont toujours contenues dans des limites plus ou moins étroites. Il a fait, notamment, des expériences nombreuses pour modifier la couleur des ailes d'un papillon et n'a pu y parvenir. La couleur primitive a toujours reparu, quoiqu'il ait soumis ses élèves à la lumière colorée de toutes les nuances du spectre.

M. Blanchard dit que lord Salisbury a parfaitement raison de soutenir qu'il y a, dans la nature, des phénomènes dont l'esprit humain ne peut trouver l'explication, et que l'origine des êtres est de ce nombre.

On doit, dit-il, remercier l'auteur d'avoir mis en évidence cette grande vérité, d'une façon si nette et si précise. L'auteur rappelle les termes dans lesquels il la formulait il y a une trentaine d'années. Il termine sa communication en disant que l'on n'a jamais vu et que l'on ne saurait se figurer l'apparition d'un être ne dérivant pas d'un autre être ; ce serait donc folie d'expliquer la création. Si, comme le supposent les adeptes du transformisme, toutes les espèces provenaient de quelques types primitifs ou même d'une seule cellule primordiale, l'apparition ou de ces types, ou de cette cellule, mère du monde vivant, ne serait ni plus explicable, ni moins extraordinaire à nos yeux que l'apparition d'une multitude de créatures. M. Blanchard a vu, par certaines personnes, la question si étrangement comprise qu'on est venu lui citer, comme des preuves de transformisme, des cas de polymorphisme comme il y en a des exemples dans le règne animal et dans le monde végétal.

Depuis le jour, déjà passablement éloigné, où il a été amené à combattre le transformisme, il a souvent déclaré autour de lui que, si un investigateur parvenait à faire la démonstration scientifique d'une certaine transformation chez quelques représentants d'un groupe du règne animal, il se tenait à sa disposition pour présenter le résultat à l'Académie des Sciences, pour proclamer, pour affirmer le triomphe de l'auteur. En 1888, il renouvelait son appel, déclarant qu'il ne souffrirait en aucune façon de se trouver vaincu.

M. Blanchard ajoute que, ayant pour se consoler la perspective d'un progrès scientifique dont l'importance serait immense, c'était de toutes les forces de son âme qu'il jetait cette parole à tous les amis des Sciences naturelles : « Montrez-nous une fois l'exemple de la transformation d'une espèce. » Personne n'est jamais venu profiter de sa bonne volonté.

— *M. S. Jourdain*, de son côté, adresse quelques réflexions au sujet du même discours de lord Salisbury.

CORRESPONDANCE. — *M. le Secrétaire perpétuel* donne lecture des télégrammes adressés à l'Académie, à l'occasion de la mort de M. Pasteur, par le prince Nicolas de Montenegro, par le président du *Royal Institut Science* de Venise, par M. Mendeleef et par le ministre de l'Instruction publique d'Italie.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — **L'observatoire du Mont-Blanc.** — *M. Janssen* rend compte à l'Académie de sa dernière ascension au Mont-Blanc et des travaux exécutés cette année au sommet et dans le massif, notamment de ceux de MM. Bigourdan et de Thierry.

Cette ascension a été particulièrement difficile et dangereuse en raison de l'état du glacier, qu'un long mois de soleil ardent avait transformé en glace, mais l'équipe de guides choisis, dont se sert M. Janssen, a surmonté avec entrain et courage tous les obstacles. Néanmoins, on a mis douze heures pour franchir les pentes glacées qui séparent les Grands-Mulets de la Cabane du Rocher-Rouge.

À l'Observatoire, M. Janssen a examiné l'emplacement à donner à la grande lunette astronomique de 12 pouces d'ouverture qui doit fonctionner l'année prochaine si le temps le permet. Il a aussi fait rectifier l'assise du météorographe, qui était défectueuse.

Il ne se dissimule pas néanmoins que la marche continue de cet instrument demandera encore des études et des tâtonnements, mais l'intérêt de ces instruments enregistreurs, pouvant passer l'hiver sans être remontés et donner des indications sur les phénomènes météorologiques de ces hauts sommets, est si grand qu'on ne peut se plaindre d'acheter le résultat un peu cher.

M. Janssen a en outre profité de l'extrême sécheresse qu'il a trouvée au sommet, le 28 septembre (le point de R était à midi à — 18° sous zéro), pour commencer une étude qui sera poursuivie sur la présence ou l'absence de toute vapeur aqueuse dans les enveloppes gazeuses du soleil. Cette étude forme le complément de celle entreprise par M. Janssen sur l'oxygène solaire. On sait que le P. Secchi avait dans le temps affirmé cette présence de la vapeur d'eau dans certaines taches solaires. Il sera donc intéressant de profiter de la station unique du Mont-Blanc et des instruments qui y seront installés, pour élucider cette question.

M. Janssen termine en faisant remarquer que l'érection de l'Observatoire sur la glace du sommet, constitue une nouveauté sans précédent dans les installations de ce genre; qu'il a agi ainsi non pas pour s'élever de quelques centaines de mètres au-dessus de l'Observatoire des Bosses dû à M. Vallot et très bien installé, mais afin d'être placé au point culminant de la montagne, ce qui est absolument nécessaire, tant au point de vue météorologique qu'au point de vue astronomique.

Cette installation sur la neige durcie était considérée par tout le monde comme irréalisable. M. Janssen tient à dire qu'il n'a été sur les brisées de personne en la tentant, et il espère que l'installation en question donnera un exemple qui pourra être suivi.

É. Rivière.

INFORMATIONS

Le diamètre polaire de Mars. — La détermination des diamètres des planètes est une question fort délicate.

Les mesures données par les micromètres doivent subir de nombreuses corrections parmi lesquelles nous citerons : l'aberration de sphéricité des lentilles des réfracteurs ou des miroirs des réflecteurs, l'aberration chromatique, les erreurs dues aux conditions atmosphériques, l'irradiation, la diffraction, la mise au point inexacte, l'équation personnelle de l'observateur, les erreurs accidentelles, etc.

M. W. Campbell, astronome à l'Observatoire Lick (Mont Hamilton, Californie), a étudié soigneusement le diamètre de Mars, planète fort voisine de la Terre, de juillet 1894 à mai 1895. Il a obtenu ainsi 106 observations ou plutôt 106 nombres résultant de 1 060 mesures, qui lui ont fourni des équations de condition, dont la résolution a donné pour le diamètre polaire de Mars, à l'unité de distance :

$$9'',25 \pm 0''012.$$

Si nous admettons pour l'aplatissement de Mars la valeur 1/219 donnée par le professeur Young, nous avons pour le diamètre équatorial :

$$9''30.$$

Voici les résultats trouvés antérieurement par différents astronomes :

Observateurs.	Dates.	Méthode	Diamètre polaire.
Arago. .	1813	Micromètre de Rochon.	9″17
Bessell. .	1830-37	Héliomètre	9″34
Kaiser . .	1862-65	Micromètre d'Airy. . .	9″37
Main. . .	1862-63	Héliomètre	9″40
Hartwig. .	1877-78	Héliomètre	9″30
Campbell.	1894-95	Micromètre à fils. . .	9″29

Nous ajouterons à ces nombres, donnés par *The Astronomical Journal*, la valeur suivante trouvée par M. Percival Lowell avec les mesures faites par M. William Douglas pendant la période de 1894 à 1895 : 9″35.

La rotation de Vénus. — A la suite d'un grand nombre d'observations fort délicates, M. Schiaparelli crut pouvoir conclure, en 1890, que les planètes Mercure et Vénus tournent autour du Soleil comme la Lune autour de la Terre, en lui présentant toujours le même hémisphère, et que la durée de leur rotation sur leur axe (ou de leur révolution diurne) est justement la même que celle de leur translation autour du Soleil (88 jours pour Mercure, 224 jours pour Vénus), au lieu des nombres précédemment admis (24^h5^m pour Mercure, et 23^h21^m pour Vénus).

M. L. Brenner, directeur de l'Observatoire de Manora à Lussinpiccolo (Istrie), a étudié attentivement la planète Vénus pendant trois mois, et il en a pris de nombreux dessins. En examinant ces derniers avec le plus grand soin, il a reconnu sur les meilleurs des taches bien définies et formule ainsi ses conclusions :

« La vraie période de rotation de Vénus ne diffère que de quelques minutes de celle de la Terre. Cette découverte est bien certaine, car j'ai observé et sûrement reconnu des taches fort nettes plusieurs jours consécutifs. »

L'inspection de dessins publiés par d'autres astronomes n'a fait que confirmer M. Brenner dans son opinion.

Comme l'examen de Vénus est fort délicat en raison de l'atmosphère épaisse qui entoure cette planète, il est peut-être prudent d'attendre de nouvelles observations, faites avec des instruments très puissants. La concordance des résultats fixera définitivement nos idées à ce sujet, et terminera les discussions.

Les propriétés de l'acide carbonique solide. — M. Villard a fait connaître à la *Société d'Encouragement* les résultats des expériences qu'il a faites, de concert avec M. Jarry, sur l'acide carbonique solide.

L'acide carbonique cristallisé fond à — 57° sous une pression de 5,1 atmosphères. Ce point de fusion a été déterminé en plongeant un thermomètre à toluène dans l'acide fondant placé dans un tube de verre protégé contre les radiations par une enveloppe métallique.

Les cristaux d'acide carbonique n'ont aucune action sur la lumière polarisée. Le point d'ébullition de la neige d'acide carbonique à la pression ordinaire, c'est-à-dire la température qu'elle prend quand on la laisse dans un

récipient ouvert, a été trouvé de — 79°. A cette température la vapeur émise a une force élastique précisément égale à la pression de l'atmosphère : il est donc impossible d'admettre la température de — 60° proposée jusqu'ici et à laquelle correspond une force élastique d'environ 4 atmosphères.

Contrairement à l'opinion généralement admise, l'adjonction d'éther à la neige carbonique n'abaisse pas la température. De quelque façon que le mélange soit fait, celle-ci ne descend pas au-dessous de — 79°. Le chlorure de méthyle agit différemment. La neige s'y dissout sans dégagement de gaz et au moment de la saturation le thermomètre marque — 85°.

Dans le vide, la température de la neige carbonique tombe rapidement à — 125°, et cette température peut être maintenue très longtemps avec peu de neige, aussi les auteurs de la communication pensent-ils que la neige d'acide carbonique pourrait, dans ces comditions, être utilisée pour liquéfier l'oxygène.

L'hélium. — M. Ramsay écrit à *Nature* que, d'après les renseignements envoyés par M. Olszewski, de Cracovie, l'hélium s'est jusqu'ici montré réfractaire à la liquéfaction. M. Olszewski a soumis l'hélium à la pression de 140 atmosphères, à la température de l'air bouillant, et dans ces conditions la détente subite n'a déterminé aucun signe de liquéfaction. A propos d'hélium, rappelons que M. Runge est enclin à voir dans ce gaz non pas un corps simple, mais un mélange de deux et peut-être de plusieurs éléments. En ce cas, la température d'ébullition et de liquéfaction doit être extraordinairement basse. Il peut sembler étrange que le point de liquéfaction de l'hélium, qui a densité double de celle de l'hydrogène, soit inférieur au point de liquéfaction de l'hydrogène ; mais l'argon, qui a densité plus forte que l'oxygène, a son point de liquéfaction au-dessous du point de liquéfaction de l'oxygène.

Coloration artificielle des fleurs. — M. J. D. A. Cockerell, de S. Cruces, signale dans *Nature* quelques observations curieuses faites par lui sur le changement de couleur qui se produit chez certaines fleurs sous l'influence des vapeurs de cyanure de potassium. Il place le cyanure dans un flacon, un peu de coton sur le cyanure, et par-dessus, les fleurs, en fermant le flacon avec un bouchon. Il est bon que la température soit élevée. Dans ces conditions, les fleurs roses de la *Cleome integrifolia* et de la *Monarcha fistulosa* passent au vert bleu, et enfin au jaune pâle. Les fleurs pourpres du *Solanum elaeagnifolium* font de même. Les pétales blancs d'*Argemone platyceras* deviennent jaunes. Il en est de même pour plusieurs autres expèces, y compris le sureau, et les vapeurs de cyanure semblent généralement faire virer la coloration naturelle des fleurs au jaune. Il est probable que le résultat serait le même avec nos fleurs européennes ; il est probable, du moins, que la couleur en serait plus ou moins modifiée.

La vitalité des graines. — Les notes récemment publiées dans *Nature* par M. I. Giglioli constituent un intéressant complément à l'égard des recherches publiées ici-même, il y a peu de temps, par M. C. de Candolle. M. Giglioli a enfermé, il y a quelques années, des graines variées, dans des gaz bien secs, conservés à l'obscurité. L'an dernier il a ouvert ses flacons, scellés à la lampe, et constaté que les graines conservées à l'hydrogène n'ont pas germé (après 16 ans). Les graines conservées 16 ans à l'oxygène ont germé en partie (0,68 p. 100), mais la proportion des germinations est bien plus grande pour les graines conservées dans l'azote (56 p. 100). Dans le chlore (même durée), environ 7 p. 100 de germination. Dans l'hydrogène sulfuré, 1 p. 100 ; dans l'hydrogène arsénié, 68 p. 100 ; dans l'oxyde de carbone, 84 p. 100 ; dans l'acide carbonique, 0 ; dans l'oxyde nitrique, moins de 1 p. 100.

M. Giglioli a étudié aussi l'action d'un certain nombre de liquides. Il a obtenu quelques résultats surprenants avec des graines de luzerne conservées 16 ans à l'alcool absolu : il a eu 66 p. 100 de germination ; conservées dans une solution alcoolique de sublimé, elles ont germé dans la proportion de 20 p. 100 ; par contre, dans le phénol, mort totale.

M. Giglioli pense que la première condition pour conserver les graines vivantes est de les dessécher de la façon la plus complète avant de les plonger dans le gaz ou liquide choisi pour l'expérience. Dans ces conditions, la vitalité persiste de longues années, alors que toute possibilité de respiration est éloignée. Il est probable, d'après l'expérimentateur italien, que cette vitalité peut se maintenir pendant des siècles, et, pour sa part, il croirait à la possibilité de la germination de graines très anciennes — d'Herculanum ou de Pompéi, — si celles-ci avaient été placées dans les conditions qu'il indique. Il ajoute toutefois que les graines des provenances en question expérimentées par lui n'ont jamais fourni de germination, et admet, non sans raison d'ailleurs, que les conditions de conservation n'ont pas été aussi bonnes qu'elles auraient pu l'être.

Études physiologiques sur les têtards — M. Augustus Waller publie dans *Science Progress* un intéressant travail sur le galvanotropisme des têtards. Ses expériences ont été faites en soumettant des têtards placés dans un petit aquarium au passage d'un courant galvanique dont le sens peut être renversé à volonté. Il en ressort que les têtards s'orientent parallèlement au sens du courant, la queue vers le pôle négatif, et la tête vers le pôle positif. A chaque changement de sens, ils reprennent cette position, la position inverse leur étant manifestement désagréable, ce qu'ils expriment par l'agitation de leur queue et par le changement d'orientation consécutif. Le courant qui la traverse de la tête à la queue (pôle positif du côté de la tête) leur est agréable, ou au moins indifférent ; mais ils ont l'air plutôt satisfait, et, comme le dit M. Waller, c'est comme si on les caressait dans le sens du poil — par comparaison avec le chat, — au lieu que le courant en sens inverse produit l'effet d'une caresse à rebrousse-poil. Si l'on établit tout à coup un courant galvanique un peu fort dans un aquarium très rempli de têtards, lesquels, naturellement, sont orientés de toutes les façons possibles, il se produit aussitôt une très vive agitation : tous se tordent et se démènent, mais en quelques secondes tous se sont orientés de la même façon, la tête vers le pôle positif, et la queue vers le négatif. C'est là un galvanotropisme d'un caractère plus élevé que celui des protozoaires ou des plantes : il exige la présence de la moelle épinière au moins — on sait que parmi les protozoaires, les préférences varient. Dans un aquarium contenant des ciliés et des flagellés, tant que le courant ne passe pas, les deux groupes vont et viennent, se mêlant et s'entrecroisant : dès qu'il passe, les ciliés se précipitent tous vers le cathode, et les flagellés, avec non moins d'unanimité, vers l'anode.

La synthèse des matières protéiques. — M. W.-D. Halliburton donne, dans *Science Progress*, un article fort inté-

ressant, mais un peu court à notre gré, sur la synthèse des matières protéiques. Il est principalement consacré au résumé des belles expériences faites, voici une dizaine d'années, par notre éminent collaborateur, M. Grimaux (voy., en particulier, la *Revue* du 18 avril 1886), et qui n'ont pas, à l'époque, reçu toute l'attention qu'elles méritaient. Elles seraient peut-être encore comparativement peu connues si un chimiste anglais, M. Pickering, n'avait repris les études de M. Grimaux et n'en avait donné la confirmation complète, en y ajoutant un fait physiologique important : le fait que les colloïdes de M. Grimaux injectés dans le sang y déterminent une coagulation étendue.

Les fruits d'Amérique en Europe. — L'exportation des pommes des États-Unis sur l'Angleterre atteint des chiffres considérables. En cinq mois, du 1er novembre 1894 au 28 mars 1895, l'Angleterre a reçu quelque chose comme 64 millions de kilogrammes de pommes. Le tonneau de 45 kilogrammes se vend de 15 à 25 francs selon la qualité.

Cheval sauteur. — Un propriétaire américain, nous dit l'*Éleveur*, possède un cheval qui est extraordinairement doué au point de vue de l'aptitude au saut. Ce cheval, *Ontario* de son nom, a franchi, monté par un cavalier de 70 kilos, un obstacle placé à 2m,10 de hauteur. A supposer même que le terrain ne fût pas absolument plat (rien n'est dit à cet égard), ce n'en est pas moins là un saut extraordinaire. Un des meilleurs sauteurs français, *Nitouche*, ne saute pas au delà de 1m,55.

Raisins toxiques. — Nous avons parlé, la semaine dernière, de cas d'empoisonnement par des raisins soumis à des fumigations de nicotine. Voici qu'un correspondant de *Gardener's Chronicle* signale des cas analogues dans le midi de la France, à Cannes. A vrai dire, il ne peut établir nettement que les malaises attribués par les médecins à la vulgaire et simple « colique », sont dus au sulfate de cuivre qui sert à protéger les vignes contre le mildew, mais la chose lui paraît vraisemblable. Quelques expériences suffiraient pour établir le fait, qui n'a rien d'impossible d'ailleurs.

La dispersion des graines par les vents. — *Experiment Station Record* relate quelques expériences faites par M. H.-L. Bolley, sur le rôle des vents dans la dispersion des graines. Elles ne démontrent rien de neuf, mais ont l'avantage de préciser quelque peu les notions. M. Bolley a commencé par examiner le contenu de la neige accumulée sur la glace d'un étang : il y a trouvé de nombreuses graines, de 20 à 32 par superficie de 2 pieds carrés. Pour connaître la rapidité de dispersion des graines par le vent, il a versé des graines sur de la neige glacée, pendant que soufflait celui-ci, et examiné la neige à des distances connues, et à des moments déterminés. Il a vu qu'au bout de peu de minutes les graines ont déjà voyagé à une distance relativement considérable (des centaines de mètres en 5 ou 10 minutes).

Sulfate de cuivre et hygiène alimentaire. — Nous avons signalé dernièrement l'interdiction faite par le maire de Montpellier d'envelopper les denrées alimentaires autres que les légumes secs avec des papiers imprimés ou manuscrits. Le gouvernement autrichien est allé plus loin : il vient de défendre de se servir des feuilles de vigne qui ont été aspergées avec une solution de sulfate de cuivre (procédé usité contre le mildew) pour recouvrir le beurre, les fruits et autres denrées ; la même interdiction s'étend à toutes les feuilles de plantes ayant reçu des substances pouvant être nuisibles à la santé.

Sondage à grande profondeur. — Dans une récente communication faite à la Société industrielle de Mulhouse, M. Mathieu Mieg a donné quelques détails sur un sondage à grande profondeur effectué en 1893 à Oberkulzenhausen.

La profondeur atteinte est d'environ 500 mètres. De l'orifice jusqu'à 16m,50 de profondeur, le tubage a 0m,560 de diamètre, et à partir de ce niveau jusqu'au fond, le diamètre du tubage est de 0m,120.

L'accroissement de température en raison de la profondeur est plus grand qu'on ne l'admet généralement. Ainsi à une profondeur de 234 mètres, la température était de 18 degrés, et, à une profondeur de 500 mètres, elle était de 41 degrés. L'accroissement s'était fait sentir régulièrement à raison de 1° par 11m,57.

Tremblement de terre sur la côte américaine de l'Atlantique. — *Scientific American* signale une secousse de tremblement de terre ressentie le 1er septembre vers 6 heures du matin, le long de la côte américaine de l'Atlantique, de Delaware à Long-Island.

Le choc a été très faible à New-York ; il a été au contraire assez accentué à New-Jersey et à l'est de New-York. Des tremblements de terre ont déjà été enregistrés dans ces dernières années : le 10 août 1884, où l'on constata trois secousses distinctes, dont la dernière, est la plus sévère qui ait été jamais ressentie, le 31 août 1886 et le 8 mars 1893.

Océanographie. — M. Herdman, à l'Association britannique, a présenté quelques réflexions intéressantes au sujet de la *mud-line*, du « cordon de boue » qui se trouve au large des côtes par une profondeur de 100 brasses environ. M. John Murray considère cette zone comme particulièrement importante, en ce qu'elle servirait de pâturage, pour ainsi dire, à un grand nombre de formes animales. M. Murray a en quelque sorte localisé, dans cette zone, l'importance considérable que M. Moseley attribuerait au rivage en général en tant que zone alimentaire et en tant que point de départ des faunes qui ont successivement peuplé les régions plus profondes de l'eau M. Herdman fait remarquer que cette zone a des limites plus variables que celles que lui attribue M. Murray, et qu'en outre sa faune est comparativement pauvre.

Il ne faut pas, dit-il, considérer ce cordon comme régulier et invariable. Souvent il se produit par des profondeurs plus faibles, et ce cordon peut souvent couvrir des espaces très étendus. Enfin, de façon générale, sa faune est extrêmement pauvre, surtout en ce qui concerne les formes plus élevées. Le sable et le rocher sont beaucoup plus riches en formes vivantes.

Explorations géographiques. — M. Sven Hedin raconte dans *The Geographical Journal* pour octobre les quatre tentatives qu'il a faites pour gravir le Mustagh-Ata, le sommet culminant de la chaîne des Kashgar et du plateau du Pamir. Ce pic a 7500 mètres environ. La tradition locale veut qu'il y ait au sommet de la montagne, un lac et une rivière sur les bords desquels paît un chameau blanc. Il s'y trouverait aussi un jardin où des vieillards vénérables, vêtus de blanc et à longues barbes, vagueraient sous des pruniers... Et encore, on y verrait une ville ancienne, Janaidar, construite à l'époque, évidemment très reculée, où les hommes étaient heureux, et dont les habitants, isolés du contact des autres humains, continueraient à jouir d'un bonheur inaltérable,

les fruits étant délicieux toute l'année, les femmes étant toutes belles et ne vieillissant jamais, les joies de la vie étant communes comme le pain, la mort, le froid, l'obscurité et le malheur étant inconnus. On conçoit que la perspective de voir d'aussi étonnantes choses a dû stimuler M. Sven Hedin. Il s'y est repris à quatre fois, montant le plus haut qu'il le pouvait sur des yaks, qui n'ont donné aucun signe de mal des montagnes à 4850 mètres (point le plus élevé où il ait pu les mener, la route devenant ensuite impraticable). Mais quatre fois il a dû renoncer : le temps, le mal de montagne, la réverbération de la glace, les crevasses, le vent et le froid ayant opposé des difficultés insurmontables.

La plus grande profondeur du Pacifique. — M. W.-J.-L. Wharton signale, dans *Nature*, un point du Pacifique qui paraît présenter une profondeur plus grande que celle qui a été relevée près du Japon. Ce point se trouve par 23°,40′ lat. sud, et 175°,10′ long. ouest (de Greenwich), et le *Penguin* y a brisé sa ligne de sonde, après en avoir dévidé 4 900 brasses, sans avoir touché le fond. — Deux fois le même accident s'est produit. Il faut espérer qu'on finira par réussir à nous donner la valeur exacte de cette profondeur qui est, en tous cas, de 245 brasses, déjà, plus considérable que celle qu'on a relevée près du Japon. Le point signalé par M. Wharton aurait 8 918 mètres de profondeur.

L'Expédition Peary. — Les journaux quotidiens ont déjà annoncé l'arrivée à Saint-Jean de Terre-Neuve, le 22 septembre, du vapeur *Kite*, qui a été chercher le lieutenant Peary au Groenland. Les résultats de l'expédition sont maigres, le lieutenant Peary n'ayant pu monter au nord de la baie de l'Indépendance où il était déjà parvenu en 1892, en raison de la perte et des avaries de ses provisions. Il était temps que le *Kite* vînt retrouver l'expédition qui était à bout de forces et de résistance. Elle a pu toutefois faire des études intéressantes sur la faune, la flore et l'ethnographie, et elle rapporte un aérolithe de dimensions exceptionnelles. Cet aérolithe est connu depuis l'expédition de John Ross en 1818, et on savait que les Esquimaux avaient coutume d'y tailler la matière de lames de couteau grossières, mais on ne l'avait pas vu depuis 1818. Le lieutenant Peary l'a trouvé au bord d'une baie à l'est du cap York, sous la neige. Il a la forme d'un trapèze arrondi, haut de $1^m,35$ environ, enfoui dans la terre en grande partie. C'est une masse de fer, qui se coupe facilement au couteau. Cet aérolithe a été rapporté naturellement, par le *Kite*. (Les journaux parlent de deux aérolithes, mais nos renseignements n'en mentionnent qu'un seul.)

Le sulfitartre dans la vinification. — Par suite d'un préjugé inexplicable, puisque le plus difficile dans l'adultération des vins est la coloration par des moyens artificiels, la plupart des consommateurs à l'heure actuelle préfèrent le vin blanc au vin rouge, comme moins suspect de falsification. Beaucoup de médecins aussi recommandent l'usage du vin blanc qui, moins riche en matières astringentes, est mieux toléré que le vin rouge par les nombreux dyspeptiques. La faveur est donc aux vins blancs secs, peu alcooliques, de consommation courante à table, et certaines régions surtout dans le Midi, s'efforcent de produire en abondance de tels vins avec des moûts d'Aramon seuls ou mélangés aux moûts de Carignan, de Morrastel, qui en améliorent la qualité. Pour obtenir les moûts parfaitement blancs avec des raisins plus ou moins chargés de couleur, il est indispensable de retarder le départ de la fermentation alcoolique et de séparer très rapidement de la partie liquide ou jus de raisin les rafles, pépins et pellicules. En effet, ceux-ci déchirés cèdent leurs principes colorants au moût avec d'autant plus de rapidité que la fermentation alcoolique et les phénomènes osmotiques qui en résultent en activent la solubilité; le résultat est une coloration paille ou rosée qui diminue dans de grandes proportions la valeur commerciale du vin blanc. Pour séparer la partie solide de la vendange d'avec le jus des raisins, on peut employer des fouloirs-pressoirs continus, des turbines, des fouloirs-égouttoirs, etc., qui offrent différentes solutions du problème. Mais si, dans les climats froids, le départ de la fermentation est assez lent pour permettre le débourbage, c'est-à-dire l'épuration par le repos du moût trouble, en vue de l'enlèvement des détritus solides chargés de matières colorantes ainsi que du mucilage albumineux dont ce moût est chargé, il n'en est pas de même dans les pays chauds. D'après MM. Gastine et Gladysz, le sulfitartre, un nouveau produit obtenu en dissolvant les sels tartriques de la lie de vin (bitartrate de potasse, tartrate de chaux) dans l'acide sulfureux chimiquement pur, introduit dans le moût à la dose d'un litre environ par hectolitre, suspend la fermentation pendant 12 à 15 heures et assure ainsi le parfait éclaircissement du moût et l'absence de toute coloration dans le vin.

Le sulfitartre, en retardant et modérant la fermentation, permettra aussi, espère-t-on, d'obtenir des fermentations à températures moins élevées et partant meilleures, plus complètes, dans les pays chauds où la vinification est souvent si difficile.

Les moyens de transport à Paris. — Nous trouvons dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, sous la signature de M. C. Lavollée, une analyse très documentée d'un ouvrage de M. A. Martin : *Étude historique et statistique sur les moyens de transport dans Paris.*

L'origine des voitures de louage remonte aux premières années du XVIIe siècle : dès 1617 il existait des services publics de chaises à porteurs, qui peu à peu durent faire place aux carrosses. En 1790, la tourmente révolutionnaire brisa tous les privilèges consentis à cet égard et décréta la liberté absolue des transports. Ce régime ne paraît pas avoir eu d'excellents résultats, car en 1818 on ne comptait guère que 2 948 voitures publiques, ne comportant pour la plupart qu'une place à côté du cocher.

C'est en 1828 que les omnibus firent leur apparition ; après avoir passé par mille péripéties, les divers services fusionnèrent en 1866, date qui marque le début du monopole dont les Parisiens se plaignent si vivement aujourd'hui. Les tramways ne furent mis en service qu'en 1873, mais leur développement, d'abord assez lent, ne tarda pas à devenir très rapide, et aujourd'hui on ne compte pas moins de 300 kilomètres de lignes de tramways sur lesquelles, bien que la traction animale ait encore la prépondérance, les modes de traction les plus variés sont représentés.

Les services de bateaux sur la Seine furent inaugurés en 1867 (bateaux-mouches); en 1873 survinrent les « Hirondelles parisiennes, », puis en 1883 les « Bateaux express » ; depuis 1886 les services ont été unifiés.

On sait que la ligne d'Auteuil a été inaugurée en 1854, et que les dates d'inauguration du chemin de fer de ceinture sont 1862 pour la rive droite et 1867 pour la rive gauche.

Actuellement il existe à Paris, d'après les dernières statistiques, 1456 omnibus, 14267 voitures de place et 13000 voitures bourgeoises. En ajoutant 16000 voitures environ pour le transport des marchandises, on arrive au total de 44000 voitures.

Une capote pouvant servir de tente est à l'essai dans l'armée américaine. Elle a déjà été essayée avec succès dans l'armée autrichienne.

Quand elle est entièrement déployée, elle donne une tente ayant la forme d'une pyramide à quatre faces. Quand elle est portée par l'homme, elle se replie de façon à constituer un paletot sac qui tombe au-dessus du genou.

L'une des pointes forme alors un capuchon, qui peut être utilisé contre le froid ou le grand vent.

Cette combinaison a été imaginée pour servir en cas de marches forcées, dans le service d'avant-postes, etc.

La transformation de la capote en tente peut s'effectuer en quelques minutes, et la tente obtenue est assez vaste pour abriter un homme.

L'étoffe est imperméable et légère, et ce vêtement peut rendre de très grands services s'il donne à l'usage les résultats qu'on en promet. Il paraît cependant que le système n'a pas fait une très favorable impression au ministère de la Guerre.

Nouvelles expériences sur l'action fertilisante du sulfure de carbone. — MM. Chandon de Briailles et Manceau, recherchant les causes de la suractivité de végétation que l'on observe dans les terres préalablement traitées par le sulfure de carbone (expériences de MM. Aimé Girard et Oberlin), ont fait en Champagne sur des vignes des études sur la richesse en azote nitrifié du sol après sulfuration ou non. Des analyses de la terre furent faites aux dates suivantes: 6 et 22 décembre 1894, 19 janvier 14 mars, 6 mai et 18 juin 1895; elles ont donné les résultats suivants:

1° *Terre préalablement sulfurée à 40 gr. par mètre carré le 16 novembre 1894.*

Azote nitrique.. . .	16,1	18,4	12,5	11,9	19,0	11,3
Azote organique.. .	12,28	14,14	13,83	14,12	14,23	13,79

Témoin.

Azote nitrique. . . .	26	14,27	13,8	12,9	14,6	10,1
Azote organique. . .	14,24	14,53	16,81	15,77	12,84	12,67

2° *Terre préalablement sulfurée à la dose de 100 gr. par mètre carré le 16 novembre 1894.*

Azote nitrique. . . .	13,05	13,8	11,5	13,6	16,6	9,3
Azote organique. . .	16,42	15,96	16,03	15,16	14,42	13,60

Témoin.

Azote nitrique.. . .	12,7	11,9	11,6	12,9	8,9	4,8
Azote organique.. .	13,76	13,56	13,42	15,12	13,63	13,40

On serait donc conduit à penser:

1° Que si le sulfure de carbone retarde quelque peu la nitrification, elle reprend bientôt avec intensité ;

2° Qu'il favorise la production de l'azote nitrique dans une terre en raison de la quantité de sulfure dont elle aura été injectée.

Ces conclusions concordent partiellement avec celles obtenues récemment par M. Pagnoul, mais elles sont absolument en désaccord avec celles formulées après essais par M. Perraud, qui a trouvé (voir l'*Année Agricole et Agronomique pour 1895*) que:

1° Le sulfure de carbone possède une action antiseptique énergique sur les organismes inférieurs;

2° Il arrête complètement les fermentations du fumier et empêche la nitrification de se produire.

De nouvelles expériences sont nécessaires, on le voit, pour élucider la question particulièrement délicate de l'action fertilisante du sulfure de carbone.

Un journal scientifique international. — Le 1er janvier 1896, un journal scientifique *international* commencera sa publication. Il paraîtra probablement aux États-Unis d'Amérique et sera consacré plus particulièrement à l'étude du magnétisme terrestre. Les articles seront écrits dans la langue de leurs auteurs. Parmi les fondateurs, on cite MM. Bauer et Bigelow (de Chicago), M. le général Alexis de Tillo (de Saint-Pétersbourg), etc.

L'adoption du système métrique au Mexique. — Le système métrique était en usage au Mexique depuis quelques temps déjà, mais il n'était pas obligatoire. Un décret récent vient de combler cette lacune. A partir du 16 septembre 1896, le système métrique sera le seul légal dans toute l'étendue des États-Unis du Mexique.

Office international de bibliographie. — Le *Moniteur de Belgique* du 17 septembre publie un arrêté du 12, précédé d'un rapport qui prend acte des vœux de la Conférence internationale de bibliographie récemment réunie à l'hôtel de Ravestein. Cet arrêté institue à Bruxelles, sous le nom d'*Office international de Bibliographie*, un bureau ayant pour objet l'établissement et la publication d'un répertoire bibliographique universel, le service de ce répertoire et l'étude de toutes les questions relatives aux travaux bibliographiques. Aux termes de l'arrêté, l'Office se composera de cinq membres effectifs et de membres associés, tant Belges qu'étrangers, en nombre indéterminé, désignés par les membres effectifs sous réserve de l'approbation royale.

Statistique du français moderne. — Voici la statistique du français moderne, d'après l'*Intermédiaire des chercheurs et des curieux :*

1° Mots d'origine inconnue, 650; 2° mots d'élément latin, 3800; germanique, 420; grec, 20; celtique, 20; 3° mots italiens, 450; provençaux, 50; espagnols, 100; allemands, 60; anglais, 100; slaves, 16; sémitiques, 110; orientaux, 16; américains, 20; 4° mots historiques, 105; onomatopées, 40. — Total, 5977.

Le Dictionnaire de l'Académie contient environ 27000 mots. Si l'on en soustrait ce chiffre de 5977, il reste une couche de 21000 mots créés par le développement des mots primitifs ou par des emprunts au grec ou au latin.

Un centenaire. — La *Région de la mer d'Azow* raconte que la ville de Rostow-sur-Don est fréquemment visitée par un négociant en grains âgé de cent vingt-quatre ans. Ce vénérable centenaire est un Cosaque du nom d'Avdei Avloukpow. Il a huit fils et trois filles vivants. Un neuvième fils, qui était l'aîné, est mort il y a trois ans, à l'âge de 96 ans. Avdei Avloukhow a été marié deux fois.

Le nombre de ses petits-fils et de ses arrière-petits-fils est de vingt-six.

La bicyclette et les tramways. — Il y a, paraît-il, à Denver (Colorado) 10000 bicyclettes en usage quotidien, pour une population de 110000 habitants. Aussi l'exploitation des tramways se ressent-elle fortement de cet usage de la bicyclette. Si l'on admet, en effet, que chaque bicyclette économise un voyage aller et retour en tramway par journée, soit 10 cents (0 fr. 50), c'est une perte quotidienne pour la compagnie de 5000 francs, soit plus d'un million et demi par an.

Chez nous, la bicyclette n'a encore tué que le canotage, le billard, le louage des chevaux, et, ce qui est plus regrettable, la lecture.

Centenaire de l'Institut. — L'Institut de France célébrera son centenaire dans quelques jours.

Les fêtes dureront quatre jours, les 23, 24, 25 et 26 octobre.

Le mercredi 23 les membres des cinq sections se réuniront pour recevoir les Associés, ainsi que les correspondants français et étrangers. Le même soir, il y aura réception au ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts.

Le 24, séance générale de tous les membres de l'Institut à la Sorbonne. Le soir, banquet.

Le 25, matinée au Théâtre-Français ; le soir, réception à l'Élysée par M. le Président de la République.

Le 26, visite au château de Chantilly, réception par M. le duc d'Aumale.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La Mangouste aux Indes-Occidentales.

La Mangouste (*Herpestes Ichneumon*) a été introduite il y a près de vingt-cinq ans aux Indes-Occidentales. Le but que se proposaient les importateurs de cet animal était de l'opposer au rat gris qui faisait les cent coups dans les plantations de canne à sucre où il trouvait le logis et le couvert amplement assurés. Au début, tout alla bien, et le filleul répondit en tous points aux espérances qu'avaient conçues ses parrains ; et le rat gris connut d'exécrables jours. La mangouste réduisit si bien le nombre des rats gris que bientôt, toutefois, elle dut recourir à des procédés qu'on n'avait point prévus. Elle s'attaqua d'abord aux œufs de la volaille, mais tant qu'il ne s'agissait que de la volaille des planteurs, on ne dit rien : les planteurs auraient eu mauvaise grâce à se plaindre, et le reste de la population n'avait point cause de récriminer.

Mais la mangouste ne s'en est pas tenue là. Augmentant en nombre de façon formidable, elle s'est répandue hors des plantations, elle a peu à peu envahi tout le pays, toute la Jamaïque en particulier. Et comme elle ne s'attaquait pas seulement à la basse-cour, mais aussi à la végétation, elle s'est bien vite mise à dos toute la population. Devant les plaintes réitérées de celle-ci, le gouvernement a eu recours au procédé cher à tous les gouvernements : il a nommé une commission d'enquête. Devant cette commission, de très nombreux et importants témoins ont défilé, chacun donnant son impression, et les résultats de son expérience, et sauf un seul, tous les témoignages ont été défavorables à la mangouste.

On peut établir le bilan de l'affaire de la façon que voici. A l'actif du quadrupède, il y a le fait qu'il a certainement réduit de façon considérable le nombre des rats gris. La race n'est pas exterminée, tant s'en faut, mais elle est amoindrie, et la mangouste a indirectement rendu de grands services aux planteurs.

Au passif maintenant, et il est chargé. La mangouste a commis cent déprédations : elle a presque totalement exterminé les oiseaux qui vivent à terre et qui font leur nid sur le sol, y compris la volaille naturellement ; elle détruit les œufs des oiseaux arboricoles, et pour changer va détruire ceux de la tortue terrestre ; elle tue les jeunes porcs, les agneaux, les chevreaux ; elle dévore toutes sortes de fruits, la canne à sucre, le poisson, le gibier sauvage, les lézards, les serpents, les crabes, et ne dédaigne pas de s'attaquer aux provisions de maison.

Quelques-uns ont voulu défendre la mangouste en déclarant qu'elle ne grimpe pas aux arbres et qu'elle ne commet de déprédations que de jour. Les deux faits sont inexacts, au dire des témoins oculaires. Parmi les espèces qu'elle a détruites on compte un serpent, fort beau, et que les agriculteurs tenaient pour un allié utile : le *Chilobothrus inornatus* : il a disparu, et de façon totale semble-t-il. Un autre ami du cultivateur, le lézard terrestre, *Ameiva dorsalis*, ne se rencontre plus, alors qu'auparavant on le voyait par centaines. Parmi les fruits et légumes, la mangouste a une prédilection pour les ignames, les patates, le manioc (tout toxique qu'il soit à l'état cru), la banane, l'ananas, la mangue, et tous les fruits que l'homme aime.

On vide un étang pour capturer le poisson : la mangouste est là qui allonge la patte et se sert aussitôt.

La destruction des oiseaux insectivores et des lézards a eu un contre-coup des plus fâcheux : les tiques ont prospéré et se sont considérablement multipliées. Il y a là, peut-être, pour le moineau, une occasion de se réhabiliter et de reprendre rang dans l'opinion publique ; mais il sera sage de réfléchir avant de l'importer ; car si le moineau mange les insectes, les tiques en particulier, il pourrait bien picorer là où personne ne le lui demande, et la Jamaïque pourrait bien être pourvue de deux fléaux au lieu d'un seul.

La mangouste est prolifique avec allégresse : elle produit 6 ou 8 portées par an. Chaque portée comprend en général 5 petits ; mais il y a des portées de 10 et 11 aussi. Elle vit dans des creux d'arbres morts, dans de vieux murs, etc., et c'est un petit animal très actif. Le malheur est que son activité est mal orientée, au point de vue des habitants de la Jamaïque. Elle est intelligente aussi, mais son intelligence ne fait qu'accroître ses puissances malfaisantes. Un négociant avait remarqué, parmi ses magasins, un certain patriarche de la gent mangouste, qui avait évidemment des habitudes régulières, et qui, à force de passer constamment aux mêmes endroits, avait tracé un véritable petit chemin. N'osant pas tirer sur l'animal à cause des ricochets possibles, il fit préparer un piège à ressort avec un bel œuf de poule en guise d'appât, et fit disposer le piège dans le sable, sur la route de l'animal, l'œuf seul étant visible. Puis il se mit à guetter.

La mangouste ne tarda pas à arriver, et cet œuf l'intéressa. Mais son intérêt ne fut pas assez fort pour l'amener à s'en saisir. Elle fit un certain nombre de circuits autour du piège (invisible) et se décida à commencer les opérations. Celles-ci consistèrent à gratter le sable à 15 ou 18 centimètres de distance. Le piège apparut bientôt, et la mangouste en témoigna une vive joie. Elle continua, minant le piège qui bientôt tomba de côté, laissant rouler l'œuf. Tout était bien : elle se saisit de l'œuf, l'emportant serré contre son cœur entre les deux pattes de devant, et marchant dans la posture qui caractérise l'homme.

On prend un certain nombre de mangoustes avec les pièges, néanmoins, mais il est à noter que sur 20 il n'y a guère plus d'une femelle. Ou bien les femelles sont plus rares, ou bien elles demeurent au logis à exercer les vertus familiales. Au reste, leurs multiples couches ne doivent guère leur laisser le loisir de courir les grandes

routes; mais en ce cas il faut croire que les mâles leur apportent de quoi manger. Nous voulons l'espérer, et de la sorte, si la mangouste se trouve être une façon de fléau à certains points de vue, elle se montre digne d'être citée en exemple à une fraction respectable (numériquement, mais non moralement) du genre humain.

L'industrie des traverses de chemins de fer.

M. A.-M. Villon donne, dans la *Revue de chimie industrielle*, une étude bien documentée sur l'industrie, si importante aujourd'hui, des traverses de chemins de fer.

La longueur totale des chemins de fer du monde était, en 1893, de 671 000 kilomètres. La distance de milieu à milieu des traverses étant de 90 centimètres en moyenne, le nombre de traverses en usage peut donc être estimé approximativement à 725 ou 730 millions.

Une traverse en chêne revient à 4 fr. 50 en Franche-Comté. Une traverse en hêtre coûte 3 francs. En prenant un prix moyen de 4 francs, les traverses employées pour tous les chemins de fer du monde représentent donc une valeur de près de *trois milliards*.

Les traverses sont en chêne, en sapin, en pin, en mélèze ou en hêtre. Les bois des conifères et de hêtre ne doivent pas être employés sans être imprégnés.

Voici quelle est la durée moyenne des traverses :

	Durée moyenne en années.	
	non préparées.	préparées.
Traverses en chêne. . . .	14 à 16	20 à 25
— en bois de pin. .	7 à 8	12 à 14
— en hêtre	2 à 3	9 à 10

L'injection ou la préparation des bois aux antiseptiques prolonge leur durée à peu près des taux suivants :

Chêne	26 p. 100
Conifères.	100 —
Hêtre	4 à 500 —

Ces chiffres supposent que leur destruction naturelle ne soit pas troublée par des causes perturbatrices, comme convois trop lourds, etc., nécessitant le renouvellement ou le consolidage des pièces d'attache de rails.

D'après cela, on peut se rendre compte des frais d'entretien des traverses. En leur assurant une durée de 20 années, c'est encore une dépense de 150 millions par an qui se trouve nécessaire pour le remplacement des traverses de rebut. On voit donc tout l'intérêt que présente cette question de la conservation à longue durée des traverses de chemins de fer.

Deux conditions semblent nécessaires pour qu'un antiseptique produise un effet utile pour la conservation des traverses :

1° L'état liquide au moment de l'injection ;

2° Un prix acceptable pour une opération industrielle.

Le sulfate de cuivre, le chlorure de zinc et la créosote, répondant à cette double condition, sont employés.

Le sulfate de cuivre est assez économique et a été un des premiers employés. Appliqué au hêtre par la compagnie P.-L.-M., jusque vers 1875, il coûtait 57 centimes par traverse, se répartissant ainsi :

Sulfate de cuivre	30,6 centimes.
Autres frais.	26,4 —
	57,0 —

Le chlorure de zinc est très employé en Allemagne, en Autriche et en Russie.

La créosote est employée depuis longtemps en Angleterre, en Belgique, en France, en Autriche et en Portugal. La créosote a l'avantage d'être d'un prix relativement peu élevé, eu égard à ses propriétés antiseptiques; la naphtaline devient insoluble et reste emprisonnée dans les fibres du bois.

Pour les chemins de fer de l'État français, on emploie un antiseptique composé d'un mélange de créosote et de chlorure de zinc ; 31 litres de chlorure de zinc et 46 litres de créosote par mètre cube d'eau. L'absorption est faite jusqu'à saturation.

Le cœur de chêne peut être employé sans injection ; mais, lorsque le bois renferme une forte proportion d'aubier, celui-ci pourrit au bout de peu de temps; il reste alors le cœur, et la traverse est désignée communément sous le nom de *rondin*, à cause de sa forme, qui assure mal la stabilité de la voie. Le chêne avec aubier doit être injecté. Il est absolument indispensable d'injecter les bois de hêtre et de pin.

Une traverse de chêne avec aubier absorbe, en moyenne, 5 à 7 litres de créosote. Le hêtre et le pin sont, au contraire, faciles à pénétrer. On compte qu'une traverse en hêtre ou en pin absorbe 25 litres de créosote (1); mais, comme la dépense de 25 litres d'antiseptique serait trop élevée, on ne leur fait absorber que la moitié, soit 13 kilogrammes.

Les compagnies de Lyon et du Nord achètent une partie de leurs traverses toutes créosotées et injectent le reste dans des chantiers leur appartenant, savoir : Collonges (Côte-d'Or) et Lyon-Perrache, pour la compagnie P.-L.-M. ; Villers-Cotterets, pour la compagnie du Nord. La compagnie de Lyon peut préparer ainsi 600 000, au besoin 800 000 traverses. La compagnie du Nord en injecte généralement 250 000 à 300 000.

Enfin, la Compagnie de l'Est prépare elle-même tous ses bois dans ses deux chantiers d'Amagne (Ardennes) et de Port d'Atelier (Haute-Saône). Le chantier d'Amagne, à lui seul, produit environ 400 000 traverses et peut en produire jusqu'à 500 000 par an (2).

Les traverses créosotées, en chêne, de la compagnie P.-L.-M., ont eu une durée moyenne de 9 ans 8 mois, pendant les années 1881, 1882, 1883. Par suite de divers perfectionnements apportés au traitement, la durée a été portée à 13 ans, en 1893. Le coût du créosotage de chaque traverse est de 90 centimes. Le traitement augmente donc le prix de la traverse de 20 p. 100. Le coût du créosotage d'une traverse de hêtre est de 1 fr. 60; le traitement en augmente le prix de 50 p. 100.

Comme on le voit, les compagnies françaises ont adopté la créosote pour conserver leurs traverses. Le procédé d'injection est connu. Néanmoins, voici comment on opère, à Villers-Cotterets, dans l'atelier de la compagnie du Nord. Les traverses sont soumises à l'action de vapeur surchauffée à 200° C., qui a barboté dans un réservoir à créosote. On fait évacuer les produits de la condensation, contenant de l'eau et de la créosote, et, après repos et décantation, on utilise de nouveau l'huile lourde recueillie. Une fois les produits de la condensation évacués, on remplit le cylindre de créosote et on le soumet à la pression de la vapeur, pour faire pénétrer le liquide

---

(1) Les traverses de chemins de fer ont, en moyenne, 2m,4 à 2m,6 de longueur, 15 à 16 centimètres d'épaisseur et 25 centimètres de largeur.

(2) Ces renseignements, ainsi que quelques autres, sont empruntés à un travail de M. Euverte sur les procédés employés pour l'injection des traverses, paru dans la *Revue générale des chemins de fer*.

dans le bois. On injecte ainsi le bois de hêtre à 13 kilogrammes. Chaque cylindre peut contenir 25 traverses ; à l'atelier de Villers-Cotterets, il y a 9 cylindres produisant 1 000 traverses par jour de travail.

Le procédé, que nous venons de décrire, est susceptible d'améliorations. Il est bien évident que l'on pourra un jour porter la durée des traverses à 20 et même 25 ans, sans grandes dépenses. Beaucoup de tentatives ont été faites, aussi bien en Europe qu'en Amérique. Elles pourront aider à parvenir au résultat cherché. M. Villon les résume en prenant, comme point de comparaison, la durée des traverses, qui servira à faire apprécier la valeur de chacun d'eux dans leur vrai sens.

Son travail porte sur tous les procédés expérimentés et essayés. Si beaucoup d'entre eux n'ont pas eu les honneurs de la popularité, cela provient simplement du coût de leur application.

	Durée des traverses en années. Traverses en chêne.	Traverses en hêtre.
I		
1 Bois vulcanisés	12	10
2 Bois imprégnés de naphtaline	12	8
3 Bois soufrés (bain de soufre fondu)	10	10
4 Bois vulcanisés au soufre	15	12
5 Bois trempés dans l'huile vulcanisée au soufre	15	12
6 Bois goudronnés dans le goudron sulfuré	10	8
7 Bois trempés dans un mélange de résine et de soufre	12	9
II		
8 Bois injectés au sulfate de cuivre	12	8
9 — au chlorure de zinc	13	10
10 — à l'acide arsénieux	15	11
11 — au chlorure de cuivre	13	10
12 — au fluorure de cuivre	16	12
13 — au bichromate de potasse	18	12
III		
14 Bois créosotés	18	15
15 Bois créosotés avec chlorure de zinc	18	15
16 Bois créosotés avec bichromate de potasse	19	15
IV		
17 Bois imperméabilisés (1)	14	10
18 Bois métallisés (2)	15	11
19 Bois cuivrés électriquement (3)	30	25
20 Bois sidérés (4)	18	15
21 Bois silicatisés (5)	10	7
22 Bois pétrifiés (1)	20	15
23 Bois cimentés (2)	20	12
V		
24 Bois sans traitement	8	3
VI		
25 Bois émaillés (3)	20	15

(1) Bois injectés, à chaud, avec du sulfate d'alumine et ensuite avec une solution bouillante de savon. Il se forme un savon d'alumine imperméable.

(2) La métallisation du bois consiste à le traiter par une solution alcaline bouillante, ensuite par une solution de sulfhydrate de chaux et, enfin, dans une solution d'acétate de plomb.

(3) Le bois cuivré est obtenu en déposant électriquement une couche de 1 millimètre de cuivre sur la surface du bois, rendue conductrice avec de la plombagine zinguée.

(4) Le bois sidéré est préparé en imprégnant le bois avec une solution de plombite de soude contenant de la glucose et en chauffant ensuite, après dessiccation, à la température de 250° C.

(5) Bois imprégné d'une solution de silicate de soude et ensuite plongé dans une solution bouillante de chlorure de calcium.

La plus longue durée a été obtenue avec les bois recouverts de cuivre à l'électricité et préalablement injectés de sulfate de cuivre et de bichromate de potasse. Ceci confirme des essais tentés dans un autre ordre d'idées. Mais ce système est cher et, outre cela, il présente un inconvénient. Par les temps de pluie, il peut s'établir un courant électrique très faible, entre le patin du rail et le cuivre de la traverse, ce qui peut amener le fer à être rongé en cet endroit. Cet inconvénient disparaît immédiatement avec un petit isolement au papier d'amiante.

Le bois émaillé est aussi trop cher pour entrer dans la pratique courante.

Les procédés qui doivent le plus attirer l'attention des compagnies de chemins de fer sont le créosotage avec ou sans addition de chlorure de cuivre, de zinc ou de bichromate de potasse, l'injection au bichromate de potasse et la pétrification des bois.

Les sociétés de secours mutuels en France.

Au 31 décembre 1892, il y avait, en France, 9 662 sociétés de secours mutuels, comptant 1 503 397 membres.

En 1891, à la même époque, on comptait 9 414 sociétés et 1 472 285 membres. L'augmentation, d'une année à l'autre, est de 248 sociétés et de 32 790 sociétaires, soit de 2,6 p. 100 du nombre de sociétés en 1891, et de 2,2 p. 100 du nombre des sociétaires.

Les nombres relatifs à l'année 1892 se décomposent comme il suit :

	Nombre de Sociétés.	Membres honoraires.	Membres participants. Hommes.	Femmes.	Enfants.	Total.
Sociétés reconnues ou approuvées	7 070	194 859	770 123	155 458	26 909	952 490
Sociétés autorisées	2 592	25 517	277 512	46 574	6 445	330 531
Ensemble	9 662	220 376	1 047 635	202 032	33 454	1 283 021

Le nombre moyen de membres participants, par société en général, est de 133 ; pour les sociétés approuvées, seules, cette moyenne est un peu plus élevée et ressort à 135 ; pour les sociétés autorisées, elle est un peu plus faible et n'est que de 129.

Les proportions, sur 100 membres participants, d'hommes, de femmes et d'enfants, sont indiquées ci-après :

	Hommes.	Femmes.	Enfants.	Total.
Sociétés reconnues ou approuvées	80,9	16,3	2,8	100,0
Sociétés autorisées	84,0	14,1	1,9	100,0
Ensemble	81,7	15,7	2,6	100,0

(1) Bois mis dans une solution saturée de carbonate de chaux, dans l'acide carbonique sous pression de 8 kilos. On expose ensuite à l'air et on recommence plusieurs fois, à la chaux ; on ajoute un peu de chromate de chaux.

(2) Bois recouvert de cellulose en pâte, collée avec de la colle forte de bichromate et du silicate de potasse.

(3) Bois imprégné de silicate de plomb et fortement chauffé ensuite pour obtenir la fusion de ce dernier. Le silicate de plomb est déposé sur les fibres de bois par la méthode d'injection.

Le nombre de *jours de maladie*, c'est-à-dire de chômage par suite de maladie et pour lesquels les malades ont été indemnisés, s'est élevé, dans les sociétés approuvées, à 4 346 619, et, dans les sociétés autorisées, à 1 618 107. Ces totaux comprennent, le premier, 3 812 975 jours payés aux hommes, et 533 644 aux femmes; le second, 1 456 846 payés aux hommes, et 161 261 aux femmes.

En divisant les nombres de jours de maladie par les nombres correspondants de membres participants (abstraction faite des membres des sociétés qui fonctionnent exclusivement comme sociétés de retraites), on a obtenu les moyennes ci-dessous :

Nombre annuel moyen de jours de maladie, par membre participant.

Années.	Sociétés approuvées.			Sociétés autorisées.		
	Hommes.	Femmes.	Ensemble.	Hommes.	Femmes.	Ensemble.
—	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.	jours.
1883. . .	4,57	3,37	4,36	4,80	3,84	4,67
1884. . .	4,67	3,32	4,44	5,02	4,26	4,92
1885. . .	4,57	3,37	4,37	5,01	3,38	4,80
1886. . .	4,64	3,15	4,39	4,98	3,02	4.73
1887. . .	4,53	3,27	4,31	5,27	3,39	5,01
1888. . .	4,48	3,14	4,25	5,13	3,35	4,88
1889. . .	4,72	3,44	4,52	5,74	4,46	5,59
1890. . .	5,76	4,00	5,49	6,64	5,20	6,47
1891. . .	5,19	3,86	4,98	6,12	4,88	5,98
1892. . .	5,37	4,04	5,16	6,04	5,10	5,93

Les *décès* survenus dans les sociétés approuvées, en 1892, ont été au nombre de 15248. Dans les sociétés autorisées, on en a compté 5 174.

Voici les nombres annuels de décès, par 1 000 sociétaires, depuis 1883 :

Nombre annuel moyen de décès, par 1 000 sociétaires.

Années.	Sociétés approuvées.	Sociétés autorisées.
1883	16,3	15,7
1884	16,0	16,3
1885	15,5	16,5
1886	16,2	16,9
1887	16,0	18,1
1888	16,4	16,9
1889	14,9	16,1
1890	16,4	17,2
1891	17,2	16,3
1892	16,5	16,0
Moyenne pour les dix années. .	16,1	16,6

Recettes et dépenses.

Les *recettes* des sociétés approuvées se répartissent ainsi, en 1892 :

	francs.
Cotisations des membres honoraires	2 216 504
Cotisations des membres participants	13 854 327
Cotisations des enfants	101 069
Amendes	380 918
Droits d'entrée	331 957
Intérêts des fonds placés	2 402 151
Subventions, dons et legs	1 339 735
Recettes diverses	1 565 007
Total des recettes	22 241 668

Les *dépenses* correspondantes se décomposent en :

	francs.
Secours pécuniaires aux malades	5 265 140
Honoraires des médecins	2 675 945
Frais pharmaceutiques	3 344 493
Secours aux vieillards, infirmes, incurables	1 469 201
Secours aux veuves et aux orphelins	410 320
Dépenses des enfants	59 638
Versements aux fonds de retraites	3 635 641
Frais funéraires	888 628
Frais de gestion	907 828
Dépenses diverses	1 824 488
Total des dépenses	20 481 322

L'excédent des recettes sur les dépenses est de 1 760 346 francs.

Si l'on compare la recette annuelle moyenne à la dépense annuelle moyenne par membre participant, on obtient les résultats suivants :

	Recette moyenne par membre participant.	Dépense moyenne par membre participant.	Excédent de la recette moyenne sur la dépense moyenne.
	fr. c.	fr. c.	fr. c.
1887.	22,57	16,77	5,80
1888.	22,78	17,04	5,74
1889.	23,43	17,88	5,55
1890.	23,02	19,87	3,15
1891.	23,16	18,87	4,29
1892.	23,08	18,93	5,56

Voici maintenant les *recettes* des sociétés autorisées, en 1892 :

	francs.
Cotisations des membres honoraires	314 349
Cotisations des membres participants	5 216 886
Cotisations des enfants	27 721
Amendes	195 677
Droits d'entrées	103 290
Intérêts des fonds placés	1 300 188
Dons manuels	1 335 362
Recettes diverses	625 069
Total des recettes	9 118 542

et les *dépenses* correspondantes :

	francs.
Secours pécuniaires aux malades	2 344 227
Honoraires des médecins	656 083
Frais pharmaceutiques	992 411
Secours aux vieillards, infirmes, incurables	432 678
Secours aux veuves et orphelins	338 072
Dépenses des enfants	41 870
Affectations aux fonds de retraites	1 107 182
Frais funéraires	237 145
Frais de gestion	270 392
Dépenses diverses	560 855
Total des dépenses	6 981 115

L'excédent des recettes sur les dépenses se monte par conséquent à 2 137 427 fr.

Le tableau ci-après met en parallèle la recette moyenne et la dépense moyenne, par membre participant. (Dans la dépense moyenne ne figurent pas les sommes affectées aux pensions de retraite (1)).

	Recette moyenne par membre participant.	Dépense moyenne par membre participant.	Excédent de la recette moyenne sur la dépense moyenne.
	fr. c.	fr. c.	fr. c.
1887.	27,76	19,68	6,08
1888.	25,85	19,45	6,40
1889.	25,98	21,42	4,56
1890.	26,53	23,37	3,16
1891.	27,71	22,20	5,51
1892.	28,75	21,01	7,74

Si l'on examine le détail des recettes, on constate que les seules cotisations des membres participants sont manifestement insuffisantes pour pourvoir à la dépense moyenne totale que chacun d'eux occasionne à l'association dont il fait partie et que, par conséquent, les cotisations des membres honoraires et autres ressources sont indispensables pour permettre aux sociétés de tenir leurs engagements. Ce fait ressort avec évidence de la comparaison de la cotisation moyenne des membres participants à la dépense moyenne totale correspondante (exclusion faite des versements aux fonds de retraite).

(1) Les chiffres relatifs aux années 1889 et suivantes ne concernent que les sociétés de secours proprement dites, à l'exclusion des sociétés de retraite.

Budget moyen, par membre participant, dans les sociétés approuvées.

	Hommes.			Femmes.		
	Cotisation moyenne.	Dépense moyenne.	Excédent.	Cotisation moyenne.	Dépense moyenne.	Excédent.
	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.
1887. .	14,83	17,35	2,52	11,16	13,60	2,44
1888. .	15,35	17,53	2,18	11,66	14,27	2,61
1889. .	15,17	18,35	3,18	10,71	14,99	4,28
1890. .	14,84	20,71	5,87	10,59	17,11	6,52
1891. .	14,89	19,22	4,33	10,64	16,58	5,94
1892. .	14,93	19,36	4,43	10,74	16,03	5,29

Budget moyen, par membre participant, dans les sociétés autorisées.

	Hommes.			Femmes.		
	Cotisation moyenne.	Dépense moyenne.	Excédent.	Cotisation moyenne.	Dépense moyenne.	Excédent.
	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.
1887. .	15,60	20,37	4,77	10,21	14,84	4,63
1888. .	17,05	20,11	3,06	10,15	14,24	4,09
1889. .	16,81	21,76	4,95	8,15	17,23	9,05
1890. .	17,13	23,81	6.68	8,64	18,27	9,63
1891. .	17,16	21,65	5,49	8,83	17,36	8,53
1892. .	17,26	22,22	3,96	8,85	17,79	8,94

Les dépenses occasionnées par les membres participants surpassent notablement les cotisations versées par eux. D'autre part, le léger appoint formé par les droits d'entrée — qui ne représentent environ que 2,5 centièmes des cotisations des membres participants — ne suffit nullement à combler la différence. Les cotisations des membres honoraires constituent donc une portion normale des ressources, à défaut desquelles les sociétés seraient obligées de restreindre leurs secours. A ce point de vue, les sociétés de secours mutuels françaises sont analogues aux *caisses de maladie* allemandes et autrichiennes, qui sont des institutions patronales, dans lesquelles les membres bénéficiaires coûtent toujours plus qu'ils ne rapportent, et qui s'alimentent normalement au moyen de cotisations prélevées sur les patrons et sur les employeurs.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

L'éclairage au gaz de bois. — La ville de Deserouto, au Canada, est entièrement éclairée au gaz de bois au lieu du gaz de houille. Le gaz se fabrique dans des récipients pleins de sciure de bois, qu'on chauffe avec un feu de bois. Une série de serpentins se trouve à la suite des récipients pour permettre la distillation des produits gazeux. Ces produits passent ensuite dans des appareils purificateurs comme pour le gaz de houille. La chaux est surtout l'agent employé. A la sortie des appareils, le gaz possède une odeur moins désagréable que celle du gaz ordinaire d'éclairage et assez analogue à celle de la fumée d'un feu d'herbes. On emploie journellement à Deserouto 540 mètres cubes de ce gaz, pour la production desquels deux tonnes de sciure sont nécessaires. Un homme et un gamin suffisent pour la fabrication. La flamme du gaz donne un éclairement de 18 à 12 bougies. On a d'ailleurs tout avantage à choisir un bois résineux. Enfin on aurait reconnu que la fabrication est moins coûteuse qu'avec le charbon. 100 kilos de charbon donnent en effet 65 kilos de coke, tandis que la même quantité de bois produit seulement 20 kilos de charbon de bois. On a donc dans le premier cas 35 kilos de matières volatiles, et au contraire 80 kilos dans le second. Ce serait peut-être là une utilisation de la sciure de bois meilleure que celles qui ont été proposées jusqu'ici.

— Wagons en aluminium. — La Compagnie des chemins de fer de l'État vient de recevoir l'agrément ministériel pour reconstruire des wagons à voyageurs dans lesquels toutes les parties en fer et en cuivre seront remplacées par l'aluminium, sauf pour les essieux, les roues et les attaches.

L'économie de poids sera de 1 500 kilos environ, et — résultat d'une grande importance — l'économie de traction pour un train ordinaire dépassera 30 tonnes.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de médecine expérimentale (n° 2, mars 1895). — *Maurel :* Description et principales applications de la méthode de l'immersion. — *Gasser :* Note sur les causes de la dysenterie. — *Weill* et *Barjon :* Sur un cas de myocardite d'origine rhumatismale chez l'enfant. — *Lépine* et *Martz :* Sur le ferment glycolytique produit artificiellement aux dépens de la diastase du malt ou du pancréas. — *Linossier* et *Roque :* Contribution à l'étude de la glycosurie alimentaire chez l'homme bien portant. — *Lannois* et *Regaud :* Coexistence de la leucocythémie vraie et d'un cancer épithélial. — *Teissier :* Sur un cas d'angine pseudo-membraneuse observée chez une syphilitique, avec présence exclusive dans l'exsudat des formes levures du muguet.

— Archives d'anthropologie criminelle et de criminologie (t. X, n°s 56 et 57, mars à mai 1895). — *Baer :* Tatouage des criminels. — *Daguillon :* Contributions à l'étude du tatouage chez les aliénés. — *Marandon de Montyel :* Des anomalies des organes génitaux externes chez les aliénés et de leurs rapports avec la dégénérescence et la criminalité. — *Jaboulay :* Les causes de la mort chez les goîtreux; la responsabilité médicale dans le traitement des goîtres.

— Archives de zoologie expérimentale (t. III, n° 1). — *De Lacaze-Duthiers :* Les améliorations matérielles des laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1894. — *Faurot :* Études sur l'anatomie, l'histologie et le développement des actinies.

— Archives de biologie (t. XIII, fasc. 4). — *François :* Recherches sur le développement des vaisseaux et du sang dans le grand épiploon du lapin. — *Brachet :* Recherches sur le développement de la cavité hépato-entérique de l'axolotl, et de l'arrière cavité du péritoine chez les mammifères (lapin). — *Heymans* et *Demoor :* Étude sur l'innervation du cœur des vertébrés à l'aide de la méthode de Golgi.

— Archives de physiologie (t. VII, n° 2, avril 1895). — *Kaufmann :* Recherches expérimentales sur le diabète pancréatique et le mécanisme de la régulation de la glycémie normale. — *Castex :* Étude générale de l'auscultation de l'appareil respiratoire. — *Abelous* et *Biarnès :* Recherches sur le mécanisme des oxydations organiques. — *Contejean :* Nouvelles recherches sur l'influence des injections intra-vasculaires de peptone sur la coagulabilité du sang chez le chien. — *Courmont* et *Doyon :* De la marche de la température et de la vaso-dilatation dans l'intoxication diphtérique expérimentale. — *Phisalix* et *Bertrand :* Variations de virulence du venin de vipère. — *Kaufmann :* Mode d'action du système nerveux dans la production de l'hyperglycémie. — *Lapicque :* Sur l'élimination du fer par l'urine. — *Kaufmann :* Nouvelles recherches sur le mode d'action du système nerveux dans la production de l'hypoglycémie. — *Camus* et *Gley :* Recherches expérimentales sur l'innervation du canal thoracique. — *Delezenne :* Sur les variations de la pression veineuse. — *Camus* et *Gley :* Influence du sang asphyxique sur la contractilité du canal thoracique. — *Sollier* et *Parmentier :* De l'influence de l'état de la sensibilité de l'estomac sur le chimisme stomacal. — *Carvallo* et *Pachon :* De l'extirpation totale de l'estomac (une observation chez le chat). — *Cristiani :* Effets de la thyroïdectomie chez les reptiles. — *Masoin :* Remarques concernant l'étude de la toxicité urinaire pour la détermination des fonctions du corps thyroïde. — *Doyon :* Sur l'inhibition du tonus et des mouvements de l'estomac chez le chien par l'excitation électrique du bout péri-

phérique du pneumo-gastrique sectionné au cou. — *Kaufmann:* Aperçu général sur le mécanisme de la glycémie normale et du diabète sucré. — *Charrin :* Modifications nutritives des cellules dépendant des sécrétions bactériennes. — *Dastre :* Fibrinolyse. Digestion de la fibrine fraîche par les solutions salines faibles. — *Carvallo* et *Langlois :* Canule obturatrice pour fistule gastrique.

— Annales médico-psychologiques (t. Ier, nos 2 et 3, mars à juin 1895). — *Ballet* et *Arnaud :* Délire systématisé des grandeurs sans affaiblissement intellectuel notable chez un vieillard de quatre-vingts ans passés. — *Laupts :* Une perversion de l'instinct. L'amour morbide; sa nature et son traitement. — *Monod:* Note sur les aliénés recueillis après condamnation dans les asiles publics de 1886 à 1890 et pour lesquels il semble qu'une expertise médico-légale eût évité la condamnation. — *Meilhon :* Législation relative à l'alcoolisme. — *Cullerre :* De la démence paralytique dans la race nègre. — *Moreau* (de Tours) : L'alcoolisme chez les enfants. — *Marandon de Montyel :* Contribution à l'étude de l'action sédative du chloralose. — *Rayneau :* Rapport sur l'état mental du sieur A..., inculpé d'outrages aux mœurs. Perversions sexuelles; exhibitionnisme. — *Semelaigne :* Sur la chirurgie cérébrale dans les aliénations mentales.

— Revue de la tuberculose (n° 1, mars 1895). — *Hanot :* Hérédité hétéromorphe dans la tuberculose. — *Hutinel :* Les effets des injections sous-cutanées chez les enfants tuberculeux. — *Netter :* Sur les précautions à prendre pour prévenir les dangers provenant du voisinage des sanatoria destinés aux phtisiques.

Bulletin météorologique du 30 septembre au 6 octobre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	TEMPÉRATURE. MINIMA.	TEMPÉRATURE. MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. MINIMA.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. MAXIMA.
☾ 30	757mm,43	19°,7	12°,4	27°,6	S.-E. 3	0,0	Cirrus au S.-W.	— 1° Pic du Midi; 4° Mt Ventoux, Hernosand, Charkow.	29° Er Hastellic; 32° Tunis; 30° Lagheuat, Aumale.
♂ 1	754mm,26	18°,6	13°,9	24°,5	S.-S.-E. 3	0,0	Cumulus dominants S.-S.-W.	— 1° Pic du Midi; 4° Mt Venteux, Arkangel; 6° Briançon.	29° Cap Béarn; 36° Lagheuat; 33° Palerme; 31° Aumale.
☿ 2	750mm,15	14°,4	15°,8	20°,9	W.-S.-W. 2	7,5	Pluvieux.	2° Pic du Midi; 1° Wisby; 4° Mt Ventoux; 5° Hernosand.	29° Cap Béarn; 36° Lagheuat; 34° Palerme; 31° Sfax, Aumale
♃ 3 P. L.	750mm,00	11°,5	6°,4	16°,1	S.-S.-W. 5	2,7	Pluvieux.	— 1° Mt Ventoux; 1° Servance; 2° P. de Dôme; 3° Yarmouth.	28° Cap Béarn; 35° Laghouat; 34° Aumale; 33° Alger.
♀ 4	750mm,62	13°,8	12°,4	18°,0	W. 4	0,6	Pluvieux.	— 1° Pic du Midi, Stornoway; 0° Mt Ventoux; 3° Briançon.	29° Cap Béarn; 34° Aumale; 32° Laghouat; 31° Sfax.
♄ 5	758mm,51	11°,8	5°,0	16°,5	S. 2	0,0	Cumulo-stratus S.-W.	— 1° P. du Midi; 0° Mt Ventoux; 1° Servance; 2° Stornoway.	29° Cap Béarn; 31° Palerme; 29° Sfax; 28° Alger.
☉ 6	752mm,61	16°,2	13°,6	19°,6	S.-S.-W. 3	20,4	Pluvieux.	— 1° Pic du Midi; 2° Arkangel; 2° Briançen, Mt Venteux.	30° Cap Béarn; 32° Lagheuat; 30° Palerme; 28° Sfax.
Moyennes.	753mm,37	15°,14	11°,36	20°,46	Total. . .	31,2			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 12°,6 de cette période. La pression atmosphérique s'est bien abaissée depuis la semaine dernière, et les pluies, rares en Europe, ont été assez abondantes sur nos côtes de la Manche et de l'océan Atlantique; voici les principales chutes d'eau observées : 75mm à Cette, 30mm à Bodo, 20mm à Nantes, le Grognon, Sicié le 30 septembre; 32mm à Chassiron, 20mm à Rochefort, Scilly, Livourne, Naples le 1er octobre; 32mm à Nice, 20mm à Biarritz, Ouessant, Toulouse, Servance, Briançon, mont Ventoux, Scilly, Bilbao, Oxo le 2; 27mm à Cherbourg, 20mm à la Hague, Trieste, Oxo le 3; 27mm à Servance le 4; 40mm à Memel, 28mm à Constantinople, 27mm à Breslau, 20mm à Berlin, Lésina, le Helder, Groningue, Utrecht, Fano le 5; 34mm à Constantinople, 31mm à Munster, 20mm au Parc Saint-Maur, Gris-Nez, la Hève, Lorient, le Grognon, Chassiron, le Mans, Servance, Swinemünde, Helsingfors le 6. — Orage à Biarritz, la Coubre, Rochefort, Brest, Croisette, Breslau, Funchal le 30 septembre; à Toulon, Titan le 1er octobre; à Nice, Servance (avec grêle), Brest, Helgoland le 2; en Allemagne le 3; à Vienne, Bregenz, dans le centre, le S. et le N. de l'Allemagne le 4; à Constantinople le 5; à Bordeaux le 6.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Saturne*, visibles au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 12 à 1h6m15s et 1h0m3s du soir. L'éclatante *Vénus* et le brillant *Jupiter*, qui éclairent l'E. avant le lever du Soleil, atteignent leur point culminant à 9h45m32s et 7h11m59s du matin. — *Mars*, noyé dans les rayons du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur à 11h46m4s du matin. — Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 12, avec *Vénus* le 15, avec *Mars* le 17, avec *Mercure* et avec *Saturne* le 18. — N. L. le 18.

Résumé du mois de septembre 1895.

Baromètre (altitude, 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.		761mm,53
Minimum	— le 10	756mm,81
Maximum	— le 21	765mm,06

Thermomètre.

Température moyenne.	18°,64
Moyenne des minima.	11°,35
— maxima..	27°,63
Température minima le 14 et le 15 . . .	5°,4
— maxima le 7..	35°,5
Pluie totale	0mm, 1
Moyenne par jour.	0mm,00
Nombre des jours de pluie.	1

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 30 et était de — 1°; en Europe elle atteignait pareillement — 1° le 20 et le 22 à Haparanda.

La température la plus haute a été enregistrée en France à l'île d'Aix le 6, à Croisette le 7, au Mans le 9, et était de 37°; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 38° le 8 à Laghouat.

Nota. — La température moyenne du mois de septembre 1895 est notablement supérieure à la normale corrigée 14°,5 de cette période, et surpasse celles des mois de juillet (17°78) et août (17°67) de l'année. Le maximum 35°5 du 7 est unique dans les annales des observations météorologiques, comme nous l'avons fait remarquer dans l'article *la Température du 15 août au 10 septembre* (*Revue Scientifique* du 21 septembre 1895, p. 378).

L. B.

Paris. — Chameret et Reneuard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32895. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 16 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 19 OCTOBRE 1895

CHIMIE

L'influence de l'industrie sur les progrès de la science chimique.

Tout le monde proclame l'influence heureuse des recherches de chimie pure sur le développement de l'industrie; mais l'action réciproque de l'industrie sur les progrès de la science chimique mérite aussi de retenir l'attention.

Lors de sa naissance, qui ne remonte guère au delà du commencement de notre siècle, la chimie fut fondée sur l'empirisme des siècles antérieurs et sur les faits constatés dans la pratique journalière par ceux qui s'efforçaient de répondre aux besoins des populations. A mesure en effet que la civilisation s'augmente, que le degré de culture s'élève, les besoins s'accroissent et, pour y donner satisfaction, il faut inévitablement augmenter le cercle des connaissances humaines, soit qu'il s'agisse d'obtenir des résultats immédiats, soit qu'il faille au contraire poursuivre un but abstrait. Les exemples sont nombreux des services que la chimie a rendus au monde industriel; le développement extraordinaire qu'a pris l'industrie des couleurs tirées du goudron est un de ceux le plus fréquemment cités. On est pourtant en droit de se demander si ce n'est pas, au contraire, la science qui a reçu l'impulsion, l'inspiration, de l'industrie, dont les produits obtenus d'une façon empirique ont servi de point de départ aux recherches scientifiques. C'est ce côté de la question que je me propose d'aborder en essayant de mettre en lumière l'influence réciproque qu'exercent l'une sur l'autre la science pure et l'industrie.

Ce n'est qu'à la fin du siècle dernier, et pendant les premières années du siècle actuel, que les principes fondamentaux de la chimie ont été élaborés par les travaux des grands savants, tels que Dalton, Priestley, Cavendish, Black, Wenzel, Richter, Lavoisier, Gay-Lussac, Avogadro, Dulong et Petit. Mais, bien avant, les arts chimiques s'étaient efforcés de donner satisfaction aux besoins sans cesse croissants et étaient arrivés à produire d'une façon empirique, il est vrai, des substances parfois retrouvées, longtemps après, et considérées alors comme des découvertes.

Les pères de la science chimique, indépendamment d'une culture intellectuelle très développée, étaient pour la plupart intéressés à la fabrication de produits chimiques. Chaptal, par exemple, abandonna l'enseignement pour établir, à Montpellier, de grandes usines destinées la fabrication de l'acide sulfurique, de l'acide nitrique, de l'acide muriatique, de l'acide oxalique, de l'alun, du sulfate de cuivre, du sel ammoniac, du sel de Saturne, du blanc de céruse, du mercure, etc. Il déclare lui-même qu'il avait fabriqué « des montagnes d'alun sans pouvoir le faire cristalliser » avant que l'analyse ne lui ait révélé la présence de la potasse dans les cristaux. La fabrication de ces produits chimiques l'obligea à s'occuper de poterie et de la fabrication de la porcelaine. Un peu plus tard, il s'occupa de teinture et des impressions d'étoffe. Ses succès encouragèrent d'autres chimistes à fonder de nouvelles manufactures. Il était d'ailleurs en

(1) Discours présidentiel de la section C de l'*Association américaine pour l'avancement des sciences* (session de Springfield, 1895).

rapport avec Lavoisier, Berthelot, Monge, Fourcroy, Carny, Vandermonde, Guyton de Morveau et autres pour la fabrication de la poudre à canon dans une usine aux environs de Paris, et ses mémoires témoignent que, durant son séjour à Montpellier, il resta en correspondance assidue avec les principaux chimistes de Paris et ailleurs.

Dubrunfaut constate (1) que c'est à l'instigation du contrôleur général Turgot que l'Académie des sciences de Paris offrit en 1776 un prix pour l'invention d'une méthode de production du nitre, et que Stahl et Lavoisier ne dédaignèrent pas de prendre part au concours. Le prix, de 75000 francs, fut décerné à Thouvenel. Lavoisier était alors directeur des fabriques royales de salpêtre.

Berthollet s'occupait de blanchîment et de teinture quand il indiqua l'usage du chlore pour la première de ces opérations; en 1791 il publiait un ouvrage sur les « Éléments de l'art de teindre ». Guyton de Morveau s'occupait surtout de chimie analytique et technologique; entre autres œuvres, il fonda des fabriques de salpêtre en 1773 et des manufactures de soude en 1783.

Beaucoup de travaux des chimistes de ce temps répondaient donc d'une façon indubitable aux exigences résultant des progrès de la civilisation. Il en est de même dans les autres pays. Les Boyle, les Kunkel, les Bergmann, les Scheele, les Margreff, les Macquer, les Duhamel, etc., s'attachaient surtout à l'étude de certains produits chimiques en vue d'applications industrielles. Les choses n'ont du reste pas beaucoup changé à cet égard et, aujourd'hui comme autrefois, les grandes découvertes chimiques sont dues le plus souvent à des recherches industrielles.

Beaucoup d'entre vous se rappellent sans doute l'anecdote racontée par Hoffmann, dans son Éloge de Dumas, à propos des circonstances qui conduisirent celui-ci à la découverte de l'absorption du chlore par les corps organiques. Par l'intermédiaire de son beau-père, Brongniart, alors directeur de la manufacture de Sèvres, Dumas avait été appelé à rechercher la cause des vapeurs irritantes qui se dégageaient des bougies éclairant les salons. Dumas se rendit compte tout de suite que les bougies en question avaient été blanchies au moyen de chlore et que les vapeurs dont on se plaignait n'étaient autre chose que des vapeurs d'acide chlorhydrique. Un examen plus attentif lui montra que la quantité de chlore dépassait toute prévision, et de nouvelles expériences établirent que la plupart des substances organiques avaient la propriété, quand elles étaient chauffées, de fixer le chlore; constatation qui le conduisit à la généralisation connue sous le nom de loi de substitution. « Cette histoire de la substitution, dit Hoffmann, que l'auteur tient de la bouche même de Dumas, est d'un intérêt tout particulier. Les palais, en dehors de leur légendes historiques, ont aussi leurs annales scientifiques. Un rayon de lumière réfléchi par une fenêtre du Luxembourg et vu accidentellement par Malus à travers une plaque de feldspath, lui révèle le phénomène de la double réfraction. Les vapeurs acides d'une bougie des Tuileries conduisent Dumas à étudier l'influence du chlore sur les matières organiques et l'amènent à une théorie qui a régi la science pendant des années et qui, aujourd'hui encore, exerce une influence puissante sur son développement. »

Il serait difficile de suivre Dumas à travers les recherches sur lesquelles ont porté son activité pour répondre aux besoins de la vie journalière. A Aix-les-Bains, il trouve sur les parois de l'une des salles de bains des cristaux de sulfate de chaux qui ne pouvaient avoir d'autre origine que les vapeurs libérées par l'eau chaude. Pas de trace d'acide sulfurique dans la salle, et pourtant les portières donnent une réaction acide. L'examen de cette anomalie conduit Dumas à constater l'oxydation de l'hydrogène sulfuré sur les parois, qui jouent un rôle similaire à celui du noir de platine dans le cas de l'hydrogène. Des recherches ultérieures montrent que, si un double courant d'air et d'hydrogène sulfuré est dirigé sur des substances poreuses à la température de 40 à 50° C., ou mieux encore, de 80 à 90°, il se forme rapidement de l'acide sulfurique sans formation intermédiaire d'acide sulfureux, ni séparation du soufre.

Les travaux de Liebig ont été de même inspirés par des préoccupations du même genre. « Il n'est pas de branche de l'industrie chimique qui n'ait bénéficié directement ou indirectement des travaux de Liebig », dit Hoffmann dans son Éloge nécrologique du grand chimiste allemand. La préparation des prussiates et des fulminates, la fabrication des cyanures, la production des miroirs argentés, furent l'œuvre de Liebig. Les problèmes de l'agriculture et de la nutrition le préoccupèrent aussi vivement, et leur étude le conduisit non seulement à la création d'industries nouvelles, mais aussi à la découverte de beaucoup de faits nouveaux dans l'histoire de la science. Sa méthode pour la production d'aliments artificiels et des extraits concentrés de viande ne fut pas sa moindre contribution aux progrès de l'industrie. Ce que Hoffmann disait de Liebig s'applique à lui-même, car à beaucoup d'égards il rivalisa avec son illustre prédécesseur par son intelligente compréhension des besoins commerciaux et industriels.

Les exemples à l'appui de notre thèse peuvent être

(1) *Le Sucre*, II, 95, note.

pris dans n'importe quelle branche de la science. Les pertes énormes subies par l'Italie et la France par suite de la maladie des vers à soie, de la destruction des vignes et des pertes de bestiaux incitent le génie de Pasteur à ses magnifiques travaux sur la fermentation et provoquent la création d'une science nouvelle, la bactériologie, si fertile déjà en résultats brillants. Beaucoup d'entre vous se rappellent sans doute encore que, il y a une dizaine d'années, d'éminents chimistes, appelés à trancher un différend à propos de falsification de lard à Chicago, ne purent aboutir à des conclusions précises à cause de leur ignorance de la constitution exacte et des réactions des diverses graisses. Depuis, ces substances ont fait l'objet d'études assidues, grâce auxquelles il est aujourd'hui possible de déterminer dans beaucoup de cas non seulement les éléments des mélanges, mais même la quantité de chacun de ces éléments.

L'histoire de l'industrie des couleurs au goudron, si fréquemment citée comme un résultat direct de travaux scientifiques, montre aussi d'une façon admirable l'influence de l'industrie sur les progrès de la science ; une revue rapide des circonstances du développement de cette industrie mettra en lumière les bénéfices tirés par la science pure des progrès de la chimie technologique.

L'origine de la matière première, produit secondaire de la fabrication du gaz, est relativement moderne. Bien que le gaz fût connu dès la fin du siècle dernier, son application industrielle ne date guère que de 1830 à 1835. Le goudron produit au cours de la fabrication était encombrant et l'on chercha à s'en débarrasser ou à en tirer parti. On le faisait brûler, on le mettait en ébullition dans des vases ouverts, et le résidu était utilisé comme enduit préservatif sur le bois et les métaux ; les produits plus légers et plus volatils furent ensuite recueillis par condensation et utilisés comme dissolvants des graisses, de la cire, du caoutchouc, etc., et employés dans la fabrication des vernis. Suivant Lunge, Accum fut le premier qui eut l'idée de faire bouillir le goudron en vase clos ; il obtint ainsi une huile volatile constituant un succédané économique de la térébenthine. Longstaff déclare que, de concert avec Dalston, il fonda en 1822, près de Leith, la première distillerie de goudron : les huiles obtenues étaient envoyées à à Mackintosh, et les résidus utilisés pour faire du noir de fumée. Roscoe constate qu'en 1834 la distillation du goudron fut commencée près de Manchester : le naphte obtenu était utilisé pour former un vernis noir avec de la poix ; mais ce ne fut qu'en 1847 que Mansfield entama la distillation des huiles légères en vue de la production de substances susceptibles d'emploi pour l'éclairage. C'est au cours de ses travaux industriels qu'il détermina la composition des huiles légères de goudron et constata qu'elles renfermaient une quantité considérable de benzine, fait découvert par Hoffmann deux années avant.

Il convient de remarquer ici que la découverte de ce composé par la distillation sèche du charbon *de novo*, dans le laboratoire, aurait été pratiquement impossible puisque, d'après Perkin, 100 kilogrammes de charbon ne produisent que 53 grammes de naphtaline et 17 grammes de benzine. Les opérations industrielles portant sur de grandes quantités étaient donc nécessaires pour révéler la présence de ces substances et permettre aux chimistes d'obtenir des résultats et de découvrir des relations qui, sans le concours de l'industrie, fussent sans doute restés inconnus.

Une fois la benzine obtenue industriellement, la fabrication de son dérivé, la nitro-benzine, ne soulevait aucune difficulté, et l'on ne tarda pas à l'obtenir en grand. Mitscherlich l'avait, il est vrai, obtenue dès 1834, au moyen de la benzine de l'acide benzoïque et Laurent, un peu plus tard, par l'action de l'acide nitrique sur l'huile légère de goudron ; mais ces fabrications n'avaient pas le caractère industriel. Ce fut un pharmacien français, Collas, qui, à Paris, en 1848, fut le premier à fabriquer industriellement ce produit ; peu après, Mansfield mettait sur le marché des huiles artificielles d'amandes amères, ou essence de mirbane, pour parfumer les savons.

L'aniline resta de même longtemps une curiosité scientifique. En 1826, Unverdorben l'avait obtenue par la distillation sèche de l'indigo ; Runge la tira le premier du goudron de gaz en 1834 en traitant celui-ci par l'acide chlorhydrique ; il l'appela cyanol. Son nom d'aniline lui fut donné par Fritsche, qui l'obtint en 1840 en faisant digérer de l'indigo dans la potasse et en distillant le produit. En 1842, Zinin eut recours à la réduction de la nitro-benzine par le sulfure d'ammonium ; mais la composition réelle du produit ne fut complètement élucidée que lorsque Bechamp l'eut obtenu par réduction de la nitro-benzine du goudron par le fer et l'acide acétique.

Les voies étaient préparées. Industrie et science avaient coopéré aux progrès de cette nouvelle branche de la science chimique : l'industrie par ses efforts pour utiliser les produits et en tirer parti commercialement ; la science, par ses recherches pour la découverte de nouveaux composés. Survint Perkin, à qui revient l'honneur d'avoir mis en évidence la valeur de l'aniline. Cherchant la synthèse de la quinine il décrit ainsi lui-même son expérience : « Je mêlai le sulfate neutre d'allyle-toluidine avec du bichromate de potasse ; mais au lieu de quinine, j'obtins un précipité brun-rouge. Désireux de me rendre compte de cette curieuse réaction, je résolus d'exa-

miner un corps plus simple dans les mêmes conditions. Dans ce but, je traitai le sulfate d'aniline par le bichromate de potasse. Le mélange ne produisit rien qu'un précipité noir sans intérêt. C'est cependant en étudiant ce précipité que je finis par trouver la substance qui est aujourd'hui, je puis le dire, une nécessité commerciale. » Perkin, traitant le précipité noir par différents dissolvants pour en étudier les propriétés, constata que dans l'alcool il donnait une solution colorée. Poussé par un esprit inventif et commercial, il chercha à se rendre compte si cette coloration magnifique ne pourrait pas être fixée sur des fibres textiles et il réussit bientôt à teindre un cordon de soie sans le secours d'aucun mordant. La découverte fut soumise immédiatement à Puller, de Perth, qui essaya l'application en grand et établit ainsi la valeur commerciale du nouveau produit. Des brevets furent pris, et s'attelant lui-même à la production industrielle de la couleur qu'il avait découverte, Perkin obtint, après les mille incidents qui s'attachent au développement d'une industrie nouvelle, le succès commercial. L'industrie des couleurs de goudrons était inaugurée ; elle donna des bénéfices énormes et ouvrit en même temps un champ nouveau à l'empirisme comme à la science, qui, une fois engagés dans la voie nouvelle, produisirent ces innombrables substances inconnues jusqu'alors et dont l'étude devait conduire à l'établissement de théories nouvelles et donner un nouvel essor à la science.

L'histoire des couleurs de goudron est remplie d'exemples de la production industrielle de substances nouvelles du plus haut intérêt pour l'avancement de la chimie et le développement des grandes théories qui, à leur tour, devaient servir de base à tant de progrès technologiques. A cet égard le discours prononcé par M. Caro devant la Société de chimie de Berlin sur le « Développement de l'industrie des couleurs de goudron » est plein d'intérêt. Tout en rendant hommage aux travaux scientifiques, l'auteur montre les importants résultats obtenus par les méthodes techniques et leur haute importance pour la science. Il rappelle Nicholson déclarant à Hoffmann que l'aniline pure ne donnerait pas le rouge d'aniline et que ce n'était pas le véritable agent de production de ce composé. Cette prévision se réalisa en effet sur un échantillon d'aniline envoyé par Nicholson à Hoffmann et dont le point d'ébullition était 220°C. ; mais l'aniline ordinaire, bouillant de 182° à 220°, donne au contraire une quantité abondante de couleur. Cette différence d'allure conduisit Hoffmann à penser que l'aniline du commerce contenait une seconde base. Ce mélange de bases ne pouvait être mis en lumière que par une fabrication en grand permettant seule la séparation des deux éléments. Nicholson avait déjà signalé la présence de la toluidine dans le mélange ; Hoffmann essaya d'obtenir la couleur avec de la toluidine pure tirée d'essence de tolu que lui avait envoyée Muspratt. Le résultat fut négatif : mais en mêlant l'aniline pure de Nicholson avec la toluidine de Muspratt dans la proportion correspondant à une molécule de benzoène pour deux de toluène, il obtint la couleur rouge. Dans cette circonstance Hoffmann déclara que « l'industrie devançait la science » ; de son côté, Caro dit : « Ainsi, non seulement l'industrie a produit l'aniline, mais encore elle a ouvert la voie vers l'utilisation rationnelle du benzoène et de ses homologues pour tous les besoins présents et futurs de la fabrication des couleurs. »

L'histoire de l'alizarine artificielle est tout à fait analogue. Partant d'un produit commercial obtenu par des méthodes industrielles et de la façon la plus empirique qui se puisse imaginer, Graebe et Liebermann se sont efforcés d'en faire la synthèse et y sont parvenus. Leur méthode se prêtait mal, il est vrai, à une application industrielle, et il fallut l'expérience et l'habileté industrielles de Perkin pour surmonter les difficulté et obtenir les résultats désirés en recourant, d'ailleurs, à d'autres moyens que ceux proposés par Graebe et Liebermann. C'est en réalité au génie industriel de Perkin que nous sommes redevables de l'alizarine artificielle. Comme les couleurs tirées du goudron, ce produit permit des études nouvelles et la découverte de faits nouveaux qui n'auraient pas été découverts — qui en tout cas ne l'avaient pas été — dans le laboratoire. Par exemple, au cours de la fabrication, Perkin constata que, comme cela arrive parfois, la sulfonation incomplète de l'anthraquinone, due à un chauffage insuffisant ou à l'usage d'une trop petite quantité d'acide, donnait un produit supérieur à celui obtenu lorsque le procédé suivait son cours normal. Il constata que dans ce dernier cas, la couleur obtenue était moins brillante que celle produite dans les conditions irrégulières dont il s'agit, celle-ci donnant naissance à un mélange, tandis que le processus normal fournit de l'alizarine à peu près pure. Les recherches scientifiques confirmèrent les résultats de la pratique ; mais il est clair qu'une découverte de ce genre n'était possible que grâce à la fabrication industrielle en grand et qu'elle eût échappé longtemps aux recherches de laboratoire.

Cette découverte en amena d'autres : avec la méthode ordinaire de sulfonation employée alors, les acides monosulfonés ne pouvaient être obtenus ; il appartenait à Perkin de trouver le moyen d'obtenir ce degré de sulfonation. Il constata que le dichloranthracène, facile à obtenir, pouvait être sulfoné aisément, puis converti en anthraquinone sulfoné en le

chauffant avec de l'acide sulfurique, le résultat final dépendant du degré de chaleur employé. Cette nouvelle découverte ne constituait pas seulement un progrès pour l'industrie, elle allongeait aussi la liste des réactions et des composés à étudier par la chimie.

Hoffmann reçut des usines françaises des *queues d'aniline* dont il sépara le paratoluidine et deux bases nouvelles la paraniline et le paramidophénol. D'autres produits tirés des mêmes résidus par le savant chimiste lui permirent de se rendre compte du mode de formation et de la structure de la rosaniline. Enfin un autre fabricant français lui ayant envoyé un produit secondaire bien cristallisé, Hoffmann reconnut que ce corps n'était autre chose que le métatoluylendiamine dont il avait essayé de faire la synthèse avec Muspratt. Ce produit avait certainement été obtenu par la méthode de Béchamp appliquée à la nitrobenzine contaminée de dinitrotoluène.

Dans son discours, auquel la plupart des exemples qui précèdent ont été empruntés, Caro appelle l'attention sur d'autres progrès scientifiques dus à la grande industrie. L'usage de la poussière de zinc dans les solutions alcalines concentrées pour la réduction des substances azotées fut imaginé dans les usines. La safranine a été produite technologiquement plusieurs années avant que sa structure et son mode de formation fussent décrits par Nietzki. La formation empirique de l'acide nitrodracylique et du β naphthylamine est citée à l'appui de l'isomérisme dans les classes auxquelles ils appartiennent. Hoffmann reconnut dans le bleu d'aniline, produit empiriquement en chauffant ensemble de la fucshine et de l'aniline, de la rosaniline triphénylée, ce qui le conduisit à reconnaître que les changements de couleur pouvaient être produits en substituant un radical alcool, phénol ou benzol, à l'hydrogène. Ainsi naquit la théorie, devenue aujourd'hui une loi, suivant laquelle la couleur des composés est fonction de la structure, en même temps que l'action bactéricide des composés qui en sont doués varie avec la position du radical dans la molécule. C'est ainsi qu'on a constaté que l'orthocrésol est moins actif comme antiferment que le composé méta, celui-ci étant lui-même moins actif que le paracrésol. L'α naphtol est plus vénéneux et son action antiseptique est plus prononcée que celle du β naphtol.

L'industrie des couleurs de goudron a fait beaucoup pour mettre en contact plus étroit les professionnels et les praticiens. Cette communion a procuré des sujets d'étude des plus intéressants. Comme l'a dit Hoffmann, « le technologiste ne reste pas longtemps sans utiliser les faits scientifiques mis en lumière par les chimistes, et susceptibles d'utilisation au point de vue technique. L'ancienne distinction entre la science pure et la technologie va ainsi en s'affaiblissant de plus en plus à mesure que des relations plus cordiales s'établissent. Les collaborations de ce genre ont été des plus fructueuses entre des hommes comme Hoffmann et Nicholson, Graebe et Caro, Fischer et Heppe et bien d'autres ; l'exemple donné par ces sommités a du reste été suivi par les grands manufacturiers de tous les pays qui n'ont pas hésité à créer dans leurs usines des laboratoires parfaitement agencés, dans le but non seulement de contrôler leurs procédés par les méthodes analytiques, mais encore pour améliorer ces procédés par une recherche assidue de nouvelles méthodes et la découverte de nouveaux principes.

Les grandes usines de Meister, Lucius et Bruning, à Hœchst, ont fait, en 1890, 1 700 à 1 800 couleurs ; elles emploient 13 000 personnes dont 70 chimistes et 12 ingénieurs. La maison K. Oehler et Cie, à Offenbach, occupe 300 ouvriers et 45 chimistes. D'autres grandes usines, comme la fabrique badoise d'aniline et de soude de Ludwigshofen, Bayer et Cie d'Elbersfeld, Casello et Cie de Francfort-sur-Mein, emploient aussi une légion de chimistes expérimentés et d'ingénieurs. Cette pratique est maintenant suivie par la plupart des grandes usines. Le bénéfice qui en résulte a été apprécié tout d'abord dans les usines métallurgiques ; il n'est pas moindre dans les autres branches d'industrie.

Il est digne de remarque que, dans les manufactures de couleurs en Allemagne, l'expérience a conduit les directeurs à employer des ingénieurs concurremment avec des chimistes, témoignant ainsi que l'éducation de l'ingénieur était nécessaire pour l'application industrielle des réactions chimiques. La reproduction en grand dans les usines des réactions obtenues dans l'élaboration exige souvent des appareils spéciaux, et les plus brillantes découvertes de la science ne sont fréquemment que de simples indications pour l'industrie, des jalons pour la recherche de nouveaux procédés et la fabrication de nouveaux produits. Les découvertes de l'aniline et de l'alizarine peuvent servir d'exemple à cet égard. La réaction de l'ammoniaque sur la soude est restée inutilisée pendant un demi-siècle, et il fallut le génie de Solvay pour en tirer parti. La magnifique méthode de Leblanc pour la fabrication de la soude resta de même inutilisée pendant près d'un quart de siècle — en partie, il est vrai, à cause de la situation politique, —jusqu'à ce que Muspratt l'eût tirée de l'oubli. L'industrie du sucre, la conception de Margraff et d'Achard, exigea l'invention et la construction d'une foule d'appareils spéciaux avant de pouvoir prendre l'extension étonnante qu'elle a aujourd'hui. Le procédé Weldon n'a pris pied dans l'industrie qu'après trois

années de luttes, et le résultat final a montré que la réaction complète ne pouvait être obtenue qu'en travaillant en grand.

Aussi devient-il de plus en plus nécessaire de combiner les études d'ingénieur et de chimiste. « Je suis complètement d'accord avec M. Lippmann, écrit Victor Meyer, quand il exprime le souhait que l'instruction technique soit plus développée dans nos universités, et j'ajouterai qu'à mon avis l'instruction du dessin technique devrait figurer dans les programmes des universités où les jeunes chimistes viennent en foule se préparer en vue de l'industrie. » D'autres sommités scientifiques ont émis les mêmes idées, et l'intérêt des écoles techniques, assurant à leurs élèves une éducation complète dans toutes les branches spéciales susceptibles d'application dans les différentes industries, est aujourd'hui reconnu.

Jusqu'ici nous n'avons pas parlé de l'influence exercée par l'industrie sur le développement de la chimie analytique. Il est aujourd'hui admis d'une façon à peu près générale que l'analyse chimique forme partie intégrale de toute opération impliquant des réactions chimiques quelconque. Meyer écrit : « L'industrie développe pratiquement l'analyse volumétrique. Celle-ci fut d'abord pratiquée par Decroizelles et Vauquelin d'une façon empirique dans les industries chimiques dont ils s'occupèrent ; elle fut ensuite développée rationnellement par Gay-Lussac, et atteignit avec lui un degré de perfection qui n'a pas été beaucoup dépassé depuis à bien des égards (1). »

Les premières industries chimiques étaient contrôlées par d'autres méthodes d'analyse, un peu rudimentaires peut-être, mais rendant néanmoins des services, et qui servirent de base aux méthodes en usage aujourd'hui. Les exigences de l'industrie se sont d'ailleurs accrues avec son développement. Cela est particulièrement vrai pour les industries métallurgiques qui exigent un contrôle analytique pour ainsi dire heure par heure. La plus grande exactitude est aussi nécessaire pour les produits commerciaux, et il en résulte l'élaboration de méthodes fort intéressantes. Il est à ma connaissance que des directeurs de laboratoire de grandes institutions ont demandé à des directeurs de grandes usines de les renseigner sur les méthodes analytiques d'un usage quotidien dans ces établissements.

Dans les grandes manufactures allemandes, le personnel des chimistes est divisé en « chimistes de laboratoire » et « chimistes d'exploitation », avec chacun des attributions spéciales. Les premiers s'occupent de la recherche d'idées nouvelles, produisant, en petit, de nouveaux composés et étudiant de nouvelles réactions ; ils contrôlent également par l'analyse le fonctionnement des usines. Les seconds se livrent à des expériences sur une grande échelle, soit pour étudier de nouveaux principes déduits de la marche des usines, soit pour essayer d'appliquer les procédés et d'obtenir les produits indiqués par le laboratoire. Cette collaboration donne des résultats magnifiques, le plus souvent, il est vrai, protégés par des brevets, mais qui finissent par tomber dans le domaine public et viennent tôt ou tard augmenter le bagage de nos connaissances. La seule maison Fr. Bayer et C[ie] a fait breveter, pendant le premier semestre de 1895, 45 procédés ou produits ; durant la même période, la maison Meister Lucius et Munning prenait 37 brevets. Le nombre des brevets allemands pour la chimie a été de 4406 en 1889, 4 680 en 1890, 5 900 en 1891 et 6 430 en 1892. Il convient d'ajouter que tous ces brevets sont loin d'avoir, au moins quant à présent, la même valeur. De nombreux corps ont été brevetés, non parce qu'ils offraient un intérêt spécial, mais simplement parce qu'ils étaient nouveaux.

Les applications industrielles du courant électrique aux opérations chimiques ont donné de même les résultats les plus brillants, révélant de nouveaux composés et augmentant les moyens de production des anciens. On peut citer à cet égard les travaux de Hoepfner et de Siemens et Halske pour l'extraction du cuivre de ses solutions. Le métal est libéré à la cathode, tandis que les sels réduits sont oxydés à l'anode; les solutions se trouvent ainsi portées à un haut degré d'oxydation et prêtes à être utilisées pour de nouvelles parties de minerai. Des réactions similaires se produisent dans le nouveau procédé de Lœwenherz pour le production du persulfate de soude, composé nouveau obtenu par l'application de l'électricité — sur une échelle plus étendue qu'on a coutume de le faire dans les travaux de laboratoire, — à des solutions d'acide sulfurique et de sulfate de soude, séparées par un diaphragme poreux et soumises à l'électrolyse, l'anode étant immergée dans le sulfate de soude. Le produit obtenu est relativement instable et se dédouble en oxygène et en sulfate acide de soude. Ce dernier pouvant être aisément neutralisé par le carbonate de soude, le nouveau composé se recommande pour tous les cas où l'on a besoin d'une oxydation.

Vous connaissez la fabrication des hypochlorates et des chlorates. Elle s'étend rapidement à mesure que les procédés d'utilisation des forces naturelles s'améliorent. Dans ce domaine, on peut encore citer les récentes découvertes de Gattermann et de l'usine Bayer, qui ont cherché à appliquer l'électrolyse à la production de nouveaux composés. Leur première dé-

(1) *Histoire de la chimie*, p. 339.

couverte relative à la réduction électrolytique de la nitrobenzine en amidophénol avec production intermédiaire de phénylhydroxylamine, trouve une application plus large qu'ils ne le supposaient tout d'abord, et servira sans doute de point de départ à une nouvelle méthode de synthèse des composés du carbone.

La réaction est similaire à celle que donne la poussière de zinc avec les solutions alcalines et surtout avec l'alcool contenant du chlorure de calcium; elle donne naissance, ainsi que l'ont montré Wohl et Bamberger, à du phénolhydroxylamine au lieu de l'aniline fournie par la réduction au moyen de l'acide acétique et du fer.

Le creuset électrique est venu à son tour ouvrir un champ d'investigation aussi vaste que nouveau, et il faut compter que son usage allongera encore la liste des substances nouvelles. La production du chlorure et la cristallisation du charbon par Moissan, la production du carborundum par Acheson, des divers carbures par Moissan, Wilson, Borcher et autres, sont du plus haut intérêt aussi bien au point de vue scientifique qu'au point de vue technique. Le carbure de calcium qui semble se prêter admirablement à la production de l'acétylène jouera-t-il le rôle que ses inventeurs lui attribuent? La chose n'est pas encore bien établie; peut-être sera-t-il trop coûteux pour entrer en concurrence avec la benzine employée pour enrichir un gaz éclairant. Quoi qu'il en soit, que ce produit trouve ou non une application industrielle, il n'en constitue pas moins une source commode et peu coûteuse d'acétylène au point de vue expérimental et permettra ainsi de nouvelles recherches. Caro a déjà appliqué la méthode de Berthelot à la synthèse de l'alcool avec l'acétylène libérée du carbure de calcium. Les résultats qu'il a obtenus, pour n'être pas ce qu'il espérait, n'en montrent pas moins la possibilité de nouveaux progrès dans cette voie par des méthodes techniques ou semi-techniques.

Ce n'est pas dans le peu de temps dont je dispose que l'on peut espérer épuiser les exemples susceptibles d'être cités pour montrer l'influence de l'industrie sur les progrès de la chimie. Les besoins de l'industrie ont provoqué l'établissement de grandes écoles techniques, pourvues de magnifiques bibliothèques et de laboratoires bien équipés, la création de stations d'expériences, la formation de commissions pour l'étude des questions affectant immédiatement le bien-être général. Les résidus industriels donnent, de leur côté, de nouveaux éléments et de nouveaux composés, et fournissent ainsi les matériaux pour l'élaboration de nouvelles lois. La lessive des savonnières donne l'iode; les déchets des salines donnent le brome, les chambres à acide donnent le sélénium et le thallium et les mines et les usines métallurgiques, le gallium et le germanium.

Le principe de l'action et de la réaction est aussi vrai et s'applique aussi bien ici que dans le grand domaine de la physique. La nécessité est le stimulant naturel et les recherches doivent s'appuyer sur toutes les connaissances, quelles que soient leur source et les méthodes qui ont permis de les acquérir. Ostwald a dit avec raison que le secret de la chimie industrielle allemande, c'est d'avoir su reconnaître que la science est la meilleure pratique. N'est-il pas également vrai que la pratique qui conduit au progrès de la vérité est la meilleure science?

William Mac Murtrie.

PHYSIOLOGIE

Le système nerveux et la nutrition. Les nerfs thermiques.

L'influence du système nerveux sur les différentes fonctions de la vie est de celles qu'il importe le plus de préciser, d'abord parce que cette influence va s'élargissant et se généralisant toujours de plus en plus et qu'il serait utile de connaître les limites auxquelles elle s'arrête; ensuite parce que de la façon dont nous la concevons dépendent nos idées sur ce que l'animalité présente de plus caractéristique : il n'est pas un fait, pas une expérience sur le système nerveux, même de l'ordre le plus secondaire, qui n'intéresse le psychologue autant que le physiologiste lui-même.

L'action nerveuse, en effet, se relie étroitement à l'idée de *causalité*. L'homme le plus inculte se rend compte que, dans l'exécution d'un mouvement, son être est traversé par quelque chose de propagé à distance : il sait « qu'il pense dans sa tête » et que ses membres sont des instruments au service de sa volonté, et il ne lui échappe pas qu'entre les différentes parties de son corps il y a des relations de dépendance. — L'anatomie a commencé à donner une base scientifique à cette conception en nous montrant des organes différenciés, comme le cerveau d'une part et les muscles de l'autre, reliés entre eux par des connectifs qui sont les nerfs; mais elle lui a donné immédiatement une formule inexacte en représentant le système nerveux comme le *générateur* de la force musculaire. Cette idée d'un centre de force rayonnant du cerveau et de la moelle sur l'organisme par la voie des nerfs, elle a commencé d'être ébranlée par Haller, elle a été démontrée fausse par Claude Bernard et définitivement ruinée par les données physiologiques contemporaines; nous savons bien main-

tenant que les nerfs moteurs ne sont pas *moteurs* au sens physique et vrai du mot : ils n'ont rien de commun avec les conducteurs ou transmetteurs de la force motrice tels qu'on les voit dans l'industrie; ils sont moteurs à la façon du télégraphe qui transmet une nouvelle d'où peut naître quelque grand événement, une guerre, une révolution. Ils ne meuvent pas les muscles, ils les excitent à se mouvoir. Ç'a été une erreur capitale du vitalisme de confondre sous l'expression de *force vitale* la cause occasionnelle du mouvement chez les animaux avec l'énergie qui se dépense à le produire.

La force musculaire, nous n'en pouvons pas douter aujourd'hui, est d'origine extérieure, cosmique. C'est une force physique à son origine aboutissant à une fin d'ordre également physique : le mouvement visible des organes. Cette force, notre organisme sait la puiser là où elle est : il la garde en lui à l'état de provision, de réserve ou, comme on dit maintenant, de potentiel. C'est dire que cette force est une tension, un équilibre très instable qui se maintient de lui-même tant que rien ne vient le déranger, mais qui libère sa provision d'énergie au moindre ébranlement : cet ébranlement, c'est ce que nous appelons l'*excitation*. Cet ébranlement, le nerf l'apporte au muscle sous une modalité particulière qui nous est encore inconnue. Ajoutons qu'il l'apporte non seulement au muscle, type banal des organes soumis à l'influence du système nerveux, mais à beaucoup d'autres organes, peut-être à tous les organes, à tous les éléments de l'adulte, à l'exception de ceux qui n'ont pas de place fixe et qui circulent emportés par les courants tels que le sang et la lymphe; il l'apporte d'une façon très évidente aux glandes et cela d'une façon qui méritera d'être particulièrement examinée.

On voit tout de suite par ces quelques mots sous combien de faces diverses la question des rapports de la chaleur et du mouvement avec le système nerveux se présente aux yeux du physiologue. Déterminer exactement un par un les organes ou variétés d'éléments qui reçoivent l'influence nerveuse, les désigner, les énumérer, les classer est un des côtés de la question. Ç'a même été pendant longtemps tout le problème de l'étude des nerfs, et les méthodes anatomiques s'y sont employées concurremment avec les moyens physiologiques proprement dits. Mais à son tour la fonction de chaque organe a elle-même ses aspects multiples; elle est représentée par un ensemble de phénomènes à la vérité dépendant les uns des autres, mais qu'on peut envisager isolément dans leurs rapports possibles avec les nerfs, et c'est justement une relation de ce genre que nous nous efforçons de définir en parlant des nerfs thermiques. Et puis le système nerveux a bien des manières de faire sentir son action : après avoir influé sur un acte à son origine, il le gouverne encore dans ses conséquences éloignées; ayant fait naître la chaleur au sein des tissus, il surveille sa répartition et son départ, d'où un nouvel aspect de la question.

Ce n'est encore pas tout : le système nerveux (en n'envisageant même ici que sa partie motrice) nous apparaît avec des divisions et des subdivisions qui s'accusent anatomiquement le scalpel en main. Dans le cours du développement embryonnaire il s'est fait un triage de ces milliers de conducteurs et de centres qui ont affecté des groupements systématiques; les rapports de ces groupements avec les grandes fonctions ont depuis longtemps excité un vif intérêt, suggéré des explications et des expériences; il semble que la division des fonctions et la classification physiologique des tissus soient comme inscrites dans les grandes lignes du système nerveux : mais quelle est la raison profonde, quelle est la base réelle de cette répartition? Quelle en est la *signification?* Comment se sont superposées ces assises? Par quelle force, sous quelle influence directrice et sous quelles lois? Quel est le point de départ auquel doit nous ramener l'analyse de plus en plus pénétrante de ces actes dans lesquels interviennent toutes les forces et toutes les sciences connues avec, en plus, le phénomène de la sensibilité? Ce problème, le plus intéressant et le plus important de tous, n'est pas près d'être résolu puisqu'il nous manque jusqu'aux termes et aux idées claires qui nous permettraient de le formuler dans sa netteté avant de l'aborder d'une façon fructueuse par l'expérience et le raisonnement; mais encore faut-il pour cela que les questions précédentes aient reçu leur solution ou qu'en tout cas l'accord se fasse sur les points principaux qui sont en discussion.

I

Une certaine température, ni trop élevée, ni trop basse, est nécessaire à l'accomplissement des fonctions; c'est une des conditions fondamentales de l'entretien de la vie cellulaire. Mais l'organisme lui-même est source de chaleur : il est traversé sans cesse par des substances qui, dans son intérieur, sont soumises à des modifications de leur composition nombreuses, variées, avec des alternances et des retours à l'état primitif, mais qui sortent de lui oxydées, dédoublées, simplifiées et par ce fait même libèrent, sous forme de chaleur, les tensions chimiques qu'elles possédaient en y entrant. Cette chaleur, ne l'oublions pas, naît (bien que d'une façon inégale) dans tous les points de l'organisme et entretient dans celui-ci, d'une façon très générale, une température supérieure à celle des objets environnants. Elle tend d'une

façon constante (c'est une de ses lois) à s'égaliser en passant des points les plus chauds à ceux qui le sont moins. Ce transport peut affecter trois modalités : à savoir par rayonnement, par conductibilité directe, par convexion : toutes trois sont dans certaines conditions réalisées dans l'organisme, mais c'est par convexion surtout que se fait dans les êtres vivants (je veux dire dans leur intérieur) le transport de la chaleur. C'est le courant sanguin, c'est la circulation, c'est le sang qui l'emporte des régions chaudes aux régions froides; c'est lui qui l'égalise dans notre corps et c'est lui encore qui, en la transportant des parties profondes les plus chaudes aux parties superficielles plus froides, hâte sa déperdition; c'est à ce même phénomène de convexion tantôt accru dans les parties superficielles, tantôt restreint dans ces mêmes parties de l'organisme, qu'est dû pour beaucoup, et par une sorte de balancement admirablement compensé de la circulation, la régulation si parfaite de la température des animaux à sang chaud; par là est assurée sa fixité constante en présence des grandes variations de la température extérieure.

Cette restriction ou cette augmentation du courant sanguin dans telle ou telle région isolée de notre corps, comment s'obtient-t-elle? Par des muscles qui tantôt font obstacle à ce courant et tantôt lèvent cet obstacle. Des nerfs agissent sur ces muscles. Ces nerfs sont bien connus; ce sont les *vaso-moteurs*. On conçoit clairement comment, agissant dans chaque partie isolée de l'organisme sur le phénomène de convexion circulatoire mentionné plus haut, ils peuvent le restreindre ou l'augmenter et avec lui apporter dans cette partie plus de chaleur ou moins. — Ces nerfs influencent bien en somme, si l'on peut ainsi parler, la chaleur animale; ils la déplacent, la distribuent, la répartissent et en fin de compte la règlent à un niveau fixe nécessaire à la constance des phénomènes de la vie. On a pu tout d'abord, au début, les prendre pour de vrais nerfs *thermiques*, des nerfs *calorifiques*, mais on sait à l'heure qu'il est à quoi s'en tenir sur la valeur de telles expressions: par ces termes (nerfs thermiques) on doit désigner des nerfs agissant d'une façon *directe* sur le phénomène de la chaleur et non point à la façon des vasomoteurs d'une façon *indirecte* et détournée. Où sont donc les nerfs thermiques directs, influençant le phénomène de production de la chaleur d'une façon primitive et sans intermédiaire, dans sa source même?

II

La chaleur, nous l'avons dit, prend naissance dans tous les points de l'organisme; il n'est pas un organe, une fraction d'organe, une cellule qui, si elle est le siège des réactions caractéristiques de la vie, ne subisse quelque modification de sa composition s'accompagnant de phénomènes thermiques, parce qu'il n'y a pas, comme on sait, de réaction chimique sans phénomène de cette nature. Les réactions chimiques sont même à ce point de vue particulier divisées en deux groupes, les unes avec absorption de chaleur dites pour cette raison *endothermiques*, les autres avec dégagement de chaleur et appelées *exothermiques*. Bien que les unes et les autres existent en réalité simultanément, ces dernières prévalent sur les autres dans l'organisme animal qui, pour cette raison, dégage beaucoup plus de chaleur qu'il n'en absorbe, et conserve une température notablement supérieure à celle du milieu qui l'entoure. Quelles sont donc les relations du système nerveux avec les phénomènes de cet ordre?

Un muscle qui se contracte dégage de la chaleur; il est le siège d'une réaction exothermique: voire même cette réaction est connue au moins dans ce qu'elle a de plus essentiel. C'est une oxydation du glycogène du muscle, qui se traduit chimiquement parlant par la disparition de ce glycogène et l'apparition d'une quantité à peu près équivalente d'acide carbonique dans le sang veineux qui sort du muscle. Le phénomène mécanique de la contraction musculaire, le phénomène chimique de l'oxydation du glycogène, le phénomène physique de la production de la chaleur sont trois termes indissolublement liés ensemble du même phénomène, ou plutôt ils ne sont qu'un seul et même acte considéré sous trois aspects différents et qui dans son ensemble est la contraction musculaire. Cet acte, nous le savons, n'apparaît pas spontanément, mais (dans le fonctionnement normal du muscle) seulement quand son nerf moteur est excité et qu'il lui transmet son excitation.

Le nerf peut-il influencer d'une façon isolée l'une de ces trois choses que nous considérons comme inséparables et qui sont: le mouvement intérieur et extérieur du tissu musculaire, la réaction chimique dont il est le siège à l'occasion de ce mouvement, la chaleur qui s'en dégage au même moment? — Évidemment non, puisque la distinction que nous en faisons n'existe que dans notre esprit et nullement dans la réalité des choses. Que devient alors la notion de *nerf thermique*? Elle se confond purement et simplement avec celle de *nerf moteur*. Cette notion est aussi claire que possible. Si elle ne commence à être bien dégagée et bien comprise que depuis une date relativement récente, cela provient sans doute de ce que depuis peu de temps également on a pris l'habitude d'envisager les phénomènes physiologiques autrement que d'une façon fruste, en y portant l'analyse, non seulement à l'aide de l'expérience, mais aussi à l'aide de la discussion et du raisonnement. Cette notion des nerfs thermiques tient tout entière dans les propo-

sitions suivantes qui, prises individuellement, sont incontestables, et dont l'enchaînement est évident : point de contraction musculaire sans l'oxydation d'une substance hydrocarbonée dans le muscle; point d'oxydation d'un tel corps sans dégagement de chaleur, partant point de nerf qui soit moteur sans être thermique ou même qui ne soit thermique avant d'être moteur. Par cette dernière formule, je n'entends pas préjuger la question encore controversée de la place exacte de la chaleur dans la série des transformations possibles de l'énergie qui, à partir de l'acte chimique initial, aboutit au travail musculaire; que la chaleur apparaisse immédiatement comme conséquence de l'oxydation musculaire ou qu'elle se place, comme c'est plus probable, à la suite d'une transformation intermédiaire de l'énergie, la question a par elle-même un très grand intérêt, mais elle n'importe pas essentiellement dans ce qui regarde les nerfs thermiques. L'expérience nous apprend que l'excrétion de chaleur, si l'on peut ainsi parler, ne manque jamais de se produire quand on excite le nerf-moteur, parce que le travail mécanique du muscle même quand il est positif n'en absorbe jamais qu'une faible partie. Cela suffit pour que nous puissions dire que le nerf moteur est thermique avant tout.

III

Ce qui vient d'être dit du tissu musculaire, on peut avec beaucoup de vraisemblance l'étendre à peu de chose près à tous les autres tissus, car tous, de près ou de loin, lui sont semblables. En tout cas l'un d'entre eux, le tissu glandulaire, a été expérimenté dans ce sens : l'expérience a été instituée sur la glande sous-maxillaire. Cette expérience nous apprend que l'excitation du nerf moteur de la glande qu'on appelle ordinairement son nerf sécréteur provoque en même temps que la sécrétion une élévation sensible de sa température propre et cela indépendamment de toute modification du courant sanguin dans son tissu. Cette dernière circonstance, en effet, ne doit jamais être oubliée et dans le muscle également, quand nous disons que sa contraction l'échauffe, nous supposons que toute cause d'erreur provenant de la circulation a été éliminée. Le moyen le plus simple et le plus sûr d'éloigner cette cause d'erreur consiste à supprimer toute circulation dans les organes dont on excite les nerfs, ces organes ayant dans leur tissu des réserves suffisantes pour entretenir leurs fonctions pendant un certain temps avant l'extinction complète de leurs propriétés.

Ainsi donc, dans la glande, nous constatons la même chose que dans le muscle. La chaleur dégagée par elle au moment de sa sécrétion, c'est-à-dire de son travail, est inséparable d'une réaction chimique qui s'accomplit au même moment dans son intérieur et d'où procède à la fois la séparation des substances excrétées par la glande, l'énergie dépensée pour faire écouler ces substances au dehors et la chaleur devenue sensible au thermomètre, qui accompagne cette réaction et cela d'autant mieux, que dans la glande comme dans le muscle, nous surprenons l'accomplissement d'une oxydation, témoin l'acide carbonique qui en sort au moment qu'elle sécrète. Le nerf qui donne l'impulsion première à cette réaction, le nerf sécréteur est, au même titre que le nerf moteur du muscle, un nerf thermique. La question serait simple si on en pouvait rester là, mais les données de l'expérience nous obligent à aller plus loin encore dans cette voie.

La glande sous-maxillaire qui a servi à faire cette première constatation reçoit des nerfs de deux sources : les uns par le nerf tympanique ou corde du tympan, qui est son nerf sécréteur proprement dit ; les autres par la voie du sympathique cervical. Cl. Bernard, après avoir constaté l'échauffement de la glande qui suit l'excitation du premier de ces nerfs, rechercha si l'excitation du second n'aurait pas un effet inverse, opposé, c'est-à-dire un abaissement de la température locale de la glande. Cl. Bernard n'a jamais abandonné cette idée qui fut sa conception première que le sympathique, en dehors des modifications de température qu'il détermine par la voie vasculaire, peut en provoquer d'autres et du même sens par une action *directe* de ce nerf sur les tissus. L'expérience lui parut confirmer cette vue *a priori :* il trouva en effet que l'excitation du sympathique cervical, après élimination de tout phénomène circulatoire, a encore pour effet un abaissement de température de la glande. Les nerfs thermiques devraient, d'après cela, se diviser en deux groupes à la façon des nerfs vasculaires ou vaso-moteurs ; il y aurait les nerfs *calorifiques* dans le genre de la corde et les nerfs *frigorifiques* dans le genre du sympathique cervical.

Cette expérience a trop de portée et de conséquence pour que nous l'acceptions sans l'expliquer, la contrôler et la discuter. — Il faut convenir tout d'abord que les conditions en sont délicates. Les modifications de température qui prennent naissance dans les tissus mêmes par l'excitation de leurs nerfs sont toujours faibles, et l'obligation où on est ici de supprimer la circulation n'est pas pour favoriser les actes intimes qui leur donnent naissance. J'ai refait l'expérience, je n'ai jamais constaté dans la glande sous-maxillaire, comme conséquence de l'excitation du sympathique, d'autre effet qu'une augmentation souvent bien légère, mais pourtant reconnaissable, de la température. Je ne nie pas pourtant que d'une façon générale un tel effet (je veux dire un abaissement)

ne puisse s'obtenir et même qu'il ne puisse exister dans la glande sous-maxillaire. Et de fait, je l'ai obtenu et d'une façon nette, mais seulement en transportant l'expérience sur un autre terrain, un autre organe, le cœur, qui lui aussi est sous la dépendance de deux nerfs et ceux-là fonctionnellement bien définis; les deux nerfs sont l'un le sympathique qui augmente son activité motrice, l'autre le vague qui diminue ou suspend cette activité. Là l'effet est très évident, le nerf moteur, le sympathique, augmente la température propre du muscle cardiaque ; l'autre, le vague, abaisse sensiblement, sans l'ombre d'un doute, cette même température.

IV

Ce résultat est très facile à expliquer; on peut même dire, maintenant qu'il est acquis, qu'il était facile à prévoir. Le grand sympathique est moteur du cœur; il agit par conséquent sur lui au point de vue de la température comme un nerf moteur et pas autrement qu'il a été expliqué plus haut. Le pneumogastrique, ou vague, est inhibiteur du cœur, c'est-à-dire un nerf qui supprime, intercepte les excitations qui lui sont destinées; par ce fait il condamne ce muscle à l'inactivité, il éteint le foyer de combustion d'où procède l'énergie cardiaque; ou, ce qui revient au même, il l'empêche de s'allumer en distrayant de lui l'étincelle que lui apporte son nerf moteur.

Il n'est pas besoin d'expliquer longuement cet enchaînement d'effets; dès lors que l'inhibition a pour conséquence la suppression des excitations destinées à un muscle ou l'impossibilité plus ou moins complète de ce muscle de recevoir ces excitations, elle supprime la cause de son activité et du même coup tous les phénomènes dépendant de cette activité, la chaleur par conséquent.—En fait, l'expérience prouve qu'on peut faire baisser la température dans un muscle par la voie nerveuse et on ne comprend cet effet que par le mécanisme de l'inhibition; c'est pour cela que le vague fait baisser la température du cœur.

C'est là une donnée ou, si l'on veut, une façon de voir qu'il n'y a pas à craindre de généraliser; partout où il y aura un nerf inhibiteur ce nerf, en exerçant sa fonction, fera baisser la température dans l'organe sur lequel s'exerce l'inhibition, et il faut être dès maintenant bien convaincu que ces nerfs existent partout et pour tous les organes qui sont pourvus de nerfs moteurs avec des dispositions, il est vrai, un peu différentes suivant les catégories auxquelles chacun d'eux répond. Les glandes en sont pourvues comme les muscles. L'effet frigorifique admis par Cl. Bernard dans la glande sous-maxillaire n'a par lui-même rien d'inadmissible ; il est parfaitement possible que cet effet se montre dans certaines conditions particulières qu'il ne dépend pas de nous de réaliser à coup sûr, en raison de la complication souvent très grande des actes provoqués par l'excitation de troncs nerveux dont la constitution élémentaire n'est jamais aussi simple que nous avons de la tendance à nous le figurer. Je ne m'arrêterai pas d'autre part à faire remarquer que le sympathique, qui est frigorifique pour la glande sous-maxillaire, est calorifique pour le cœur, tandis que pour le premier de ces organes la corde est calorifique et, pour le second, le vague frigorifique. Il en est de la fonction thermique de ces nerfs comme de leur fonction vasomotrice : elle n'est pas nécessairement univoque ; mais pour le sympathique en particulier elle est double, parce que ce tronc nerveux à proprement parler n'est pas un nerf formé de fibres de toutes longueurs, comme la partie motrice du cubital, du sciatique ou du médian, mais une association de neurones articulés entre eux au niveau des ganglions, c'est-à-dire un *système* auquel il faut ajouter des rameaux aberrants tels que le vague et la corde pour l'avoir dans son entier.

Donc les nerfs frigorifiques représenteraient un ensemble constant dans l'organisme. Le système nerveux non seulement peut provoquer l'apparition de la chaleur, mais encore peut brusquement faire cesser les causes qui la font apparaître. Et, si c'est un point de vue faux que de considérer la production de cette chaleur comme isolée et indépendante des autres phénomènes liés à l'activité du muscle ou de la cellule, ce point de vue adopté par quelques-uns, les médecins surtout pour l'explication de la fièvre, nous oblige à bien préciser la nature des rapports du système nerveux avec la thermogenèse, quelque idée qu'on ait sur cette fonction en elle-même. Seulement le nom de frigorifique n'est peut-être pas très bien approprié; ces nerfs prétendus frigorifiques en entrant en jeu ne font pas du froid sur place, ils n'absorbent pas la chaleur ni ne la font absorber par les tissus qui sont sous leur dépendance ; ils ne font pas le contraire des nerfs calorifiques, ils empêchent seulement ceux-ci d'entrer en jeu : en réalité ils ne sont donc pas frigoriques, mais *thermo-inhibiteurs*.

Cette distinction est importante ; faute de la faire on peut tirer des faits d'expérience les mieux établis les conclusions les plus erronées.

V

En somme la chaleur animale est étroitement gouvernée par le système nerveux. Cette influence, comme toutes celles que ce dernier exerce sur les phénomènes de la vie, ne peut se comprendre que par les actions mécaniques ou physico-chimiques qu'il tient sous sa dépendance dans les divers tissus

de l'économie. — Cette influence a deux façons générales de s'exercer : d'une part sur la distribution de cette chaleur déjà abandonnée au sang pour être transportée hors de l'organisme et, d'autre part, sur la création de cette chaleur au sein des tissus, création qui est l'aboutissant nécessaire de l'activité intime de ceux-ci. Cette grande division comporte à son tour immédiatement une importante subdivision : dans chacun des deux cas le système nerveux qui a pouvoir : 1° pour conserver la chaleur dans le sang et les vaisseaux; 2° pour la faire apparaître dans les cellules, s'est réservé la possibilité de contrarier, limiter, annihiler cette action en conservant en lui-même l'excitation qu'il peut leur fournir, en la suspendant par le mécanisme encore obscur de l'inhibition. Ce mécanisme, quel qu'il soit, est sûrement le même dans les deux cas, qu'il s'agisse des nerfs vaso-moteurs ou des nerfs moteurs proprement dits. Du jeu habilement combiné ou compensé de ces nerfs à fonctions spéciales ou distinctes résulte la régulation de la chaleur animale. Pour réaliser cet ordonnancement, et relier fonctionnellement ces conducteurs entre eux, il y a ce qu'on appelle les centres (centres thermiques) auxquels, en pathologie, on fait jouer un rôle considérable et parfois singulier, en en faisant la raison suffisante de tous les phénomènes thermiques de l'organisme animal.

Leur fonction est de recueillir de la périphérie les impressions de nature thermique qui leur arrivent par la voie des nerfs sensitifs, puis de réagir par les éléments moteurs qui en émanent contre les sensations qui en résultent, sensations que nous appelons réflexes ou inconscientes et qu'il faudrait bien plutôt appeler subconscientes ou peu conscientes. L'effet moteur produit est destiné à éloigner la cause nocive (excès où défaut de chaleur) et à perpétuer l'état de bien-être de l'individu.

Ces développements nous font connaître le système nerveux sous un aspect assez particulier. Ils nous montrent que sa fonction est uniquement de *détruire*, d'user, de disloquer les parties constituantes de l'organisme; il en détruit jusqu'aux principes chimiques qu'il ramène à des composés d'une grande simplicité, voisins des éléments : témoins l'eau, l'acide carbonique qu'il fait apparaître dans les excreta toutes les fois que son activité se manifeste. A la vérité il peut bien, par certains de ses nerfs, *ajourner*, suspendre, arrêter cette destruction (c'est la fonction des nerfs inhibiteurs ou nerfs d'arrêts); mais cet ajournement ne peut pas être indéfini et finalement; c'est la destruction qui s'opère sous son impulsion.

Cette dislocation des principes chimiques par l'action des nerfs, et sans que ceux-ci y apportent autre chose que l'énergie infime qui est nécessaire pour amorcer cette destruction, est comparable à un acte de fermentation, et c'est pour cette raison que j'ai comparé l'action des nerfs au niveau de leur extrémité à celle des ferments, et je pense qu'il y a là quelque chose de plus qu'une lointaine analogie.

VI

Toutefois, avant de nous prononcer définitivement sur le sens essentiellement destructeur de l'action du système nerveux, envisageons pourtant la possibilité d'une action inverse qui lui donnerait prise sur les réactions endothermiques de l'organisme. Cette discussion est d'autant plus nécessaire qu'une action de ce genre est admise comme possible par plusieurs, je dirais presque par tous ceux qui, de près ou de loin, surtout dans la littérature étrangère, ont touché à cette question. — On comprend souvent, sous le nom de *métabolisme* physiologique, l'ensemble des réactions chimiques d'où dépend la vie et à l'exemple de Cl. Bernard, auquel on emprunte cette idée, on divise cet ensemble en deux classes : l'une comprenant les réactions *cataboliques*, c'est-à-dire de désintégration auxquelles nous donnons habituellement le nom plus précis d'exothermiques, l'autre comprenant les réactions *anaboliques* ou d'intégration que nous appelons endothermiques, et ceux qui se servent de ces termes, ainsi qu'il vient d'être dit, pensent compléter cette donnée en transportant cette division au système nerveux lui-même constitué à leurs yeux par deux ordres de conducteurs ayant pouvoir les uns sur les premières (nerfs cataboliques) et les autres sur les secondes de ces deux classes de réactions (nerfs anaboliques).

Les nerfs anaboliques, dans la pensée des physiologistes qui les admettent, sont évidemment ceux que nous appelons les nerfs inhibiteurs, les anciens nerfs d'arrêt; seulement ils les dotent d'un pouvoir beaucoup plus étendu que la fonction d'arrêt. Ces nerfs, en effet, étant ainsi compris, ne feraient pas seulement cesser le catabolisme cause d'usure des tissus et source de chaleur, ils ne limiteraient pas leur influence à ramener à son point de départ la température des organes auparavant actifs et surchauffés par cette activité; ils feraient plus encore, ils renverseraient le sens de la réaction; ils forceraient les organes à absorber la chaleur de leurs voisins et les amèneraient à une température inférieure à celle de leur milieu. Une telle distinction n'est pas, qu'on y prenne garde, une simple définition de mots; elle est dans la nature même des choses et devient de la plus haute importance quand il s'agit d'établir les fonctions essentielles d'un système aussi important que le système nerveux.

Ce qui trompe l'expérimentateur quand il cherche dans les faits un appui à cette manière de voir, c'est

l'incertitude du point de départ, l'ignorance du degré thermométrique au-dessus et au-dessous duquel les phénomènes deviennent inverses, d'où la confusion entre un échauffement moindre avec une absorption de chaleur, la confusion entre le contradictoire et le contraire. En fait, il excite un nerf moteur et dans l'organe mis en état d'activité par cette excitation il voit la température s'élever; c'est l'action catabolique : il excite ensuite un second nerf, le nerf d'arrêt de cet organe et la température baisse : il semble logique d'attribuer à cet autre conducteur une fonction diamétralement opposée à la première; la fonction anabolique. Mais il faut remarquer que l'activité provoquée par le nerf moteur n'est qu'une suractivité, car ce nerf était déjà en état d'excitation tonique avant l'excitation qui lui a été adressée; par l'intervention du nerf inhibiteur la température peut être abaissée plus ou moins jusqu'à la température initiale, jusqu'au-dessous même; cela ne prouve pas que le nerf d'arrêt ait provoqué des réactions endothermiques dans l'organe ainsi ramené au repos; il est impossible en tout cas de tirer une pareille conclusion de l'expérience ainsi faite; j'ajoute même que les effets endothermiques qui pourraient se produire (autant du moins que nous les connaissons) seraient par leur faiblesse assez difficilement appréciables au thermomètre dans tous les cas impossibles à dissocier des effets dus à l'inhibition.

VII

Le métabolisme de l'Être vivant comporte dans son examen bien des points de vue différents qu'il faut avoir soin de distinguer, sous peine de faire naître les incertitudes et les obscurités. Le métabolisme est dit *morphologique* quand il vise les changements ou le maintien de la forme de l'Être vivant (individu, cellule ou partie composante de la cellule); nous le laissons de côté. Pour plus de simplicité nous n'envisageons que le métabolisme *chimique*, base première de tous les autres ; il est lui-même déjà fort compliqué et il y a diverses façons de le considérer et de le décrire. On peut, en prenant une substance en particulier, la suivre dans son cycle évolutif à travers l'organisme et noter ses diverses transformations. On peut faire plus encore et la suivre dans son évolution à travers le règne vivant tout entier (végétaux et animaux) et noter dans ce décours ses fonctions physiologiques en regard des fonctions chimiques qu'elle acquière successivement. Les substances ainsi étudiées appartiennent à trois types principaux (sucres, graisses, albumines); leurs évolutions respectives ne sont pas simplement parallèles dans l'organisme, mais elles s'intriquent, se confondent plus ou moins, elles s'ajoutent et se succèdent l'une à l'autre, les plus complexes d'entre ces substances, comme les albumines, pouvant, en se disloquant, donner naissance à celles d'un ordre plus simple et ces dernières se remplacer parfois en se transformant les unes dans les autres, par voie d'hydratation ou d'oxydation ou par la voie inverse de réduction et de synthèse.

On peut, d'autre part, en prenant isolément chaque tissu, chaque organe, chaque groupement cellulaires chercher à pénétrer par des méthodes variées la part qui lui revient dans le métabolisme général qui entretient la vie. Cette étude hérissée de difficultés présente, telle qu'elle est faite même aujourd'hui, des lacunes énormes. Pour beaucoup d'entre les tissus, c'est encore presque l'inconnu : pour les mieux étudiés les résultats acquis servent à mieux accentuer tout ce qu'il reste à connaître. C'est que la cellule est déjà un tout, un organisme en miniature. Les transformations qui s'y opèrent visent des substances multiples. Ces transformations y présentent des degrés ou échelons dont nous ne saisissons bien que les principaux, et, de plus, elles s'enchevêtrent entre elles en augmentant d'autant la complication. Assez fixes, ou presque invariables dans certains organes comme les muscles (cela tout au moins chez l'adulte); dans d'autres, comme le foie, l'intestin, placées plus ou moins au contact du milieu extérieur, elles paraissent vouées à des variations assez considérables et qui ont précisément pour but d'assurer la fixité de l'ensemble, de rétablir, en regard d'une alimentation changeante ou mal réglée, l'uniformité des conditions de la vie cellulaire. Ajoutons que les fonctions spécialisées de chacun de ces tissus qui, au premier abord, nous paraissent toutes leurs fonctions se superposent à d'autres plus cachées, plus insaisissables, mais plus essentielles, fonctions évolutives, fonctions primordiales de toute cellule, avec lesquelles elles gardent des rapports de réciprocité qu'il n'est pas très facile de définir en l'absence de données positives et vraiment physiologiques sur les processus du développement et de l'organisation cellulaire.

Cet ensemble compliqué de réactions chimiques qui s'opère au sein de la cellule est pour une part sous la dépendance du système nerveux, et c'est la nature de son intervention qu'il faudrait pouvoir fixer. Toute cellule à laquelle nous voyons aboutir une fibrille nerveuse attend de cette fibre une des conditions déterminantes de son métabolisme chimique ; toutes les fois que cette petite association se présente à nos yeux elle garde la même signification générale au milieu de l'immense variété de ses formes et de ses adaptations. Que le nerf entre en jeu tout à coup ou qu'il augmente subitement son action, et le métabolisme cellulaire est subitement troublé d'une façon

considérable, qui peut devenir dans certains tissus très apparente. — Mais dans l'intérieur de la cellule les phénomènes chimiques ne sont pas soumis tous individuellement à l'action des nerfs; leur échappent en effet tout d'abord, ainsi qu'il a été dit, tous ceux qui sont de l'ordre des synthèses, car on ne comprendrait même pas, d'après nos idées actuelles sur le système nerveux, comment il pourrait par son influence directe effectuer une synthèse. Quant aux phénomènes inverses d'oxydation, d'hydratation, de désintégration, il suffit, en théorie, qu'il ait prise sur le premier d'entre eux pour qu'ils se déroulent dans leur enchaînement nécessaire préétabli.

VIII

On peut se servir d'exemples simples tirés de la chimie ordinaire pour fixer les idées. — Deux corps comme le chlore et l'hydrogène sont en présence : ils sont susceptibles de se combiner avec dégagement de chaleur ; leur affinité réciproque tend à les porter l'un vers l'autre et pourtant leur simple mélange ne suffit pas à effectuer la combinaison s'il n'intervient pas une condition nouvelle (lumière, chaleur, étincelle électrique); dès que celle-ci apparaît, la combinaison s'opère. Cette force intercurrente distincte de l'affinité chimique a effectué sur *quelques-unes* des molécules des deux corps un certain travail qui, totalisé, peut être extrêmement petit, mais qui a pour effet de les placer dans des positions nouvelles ou, si on peut ainsi parler, au bord de la pente qu'ils n'ont plus qu'à suivre pour se précipiter les unes sur les autres, et une fois cet ébranlement communiqué aux premières molécules, la réaction ne s'arrête plus; elle continue d'elle-même, la force dégagée par elle ayant en partie pour effet de produire sur les molécules voisines le même travail préparatoire qui était nécessaire pour amorcer la réaction.

Il doit se passer quelque chose de semblable dans nos tissus sous l'action des nerfs qui s'y rendent, mais sous une forme sans doute beaucoup plus compliquée, en ce sens qu'une première réaction peut en amorcer une autre ou une série d'autres formant par leur ensemble ce que nous appelons le fonctionnement cellulaire.

Nous pouvons nous rapprocher bien davantage de notre objet en choisissant un exemple qui appartient déjà lui-même à la physiologie, celui des fermentations dans lesquelles les corps en présence (sucre et eau; glycose, et oxygène, etc., etc.) sont susceptibles de se combiner par leurs énergies intrinsèques, mais néanmoins ne commençent à réagir que sous l'influence d'un troisième facteur ou agent particulier que nous appelons le ferment (f. soluble, f. figuré) et cet agent, dont la masse est infime, n'apporte d'énergie que celle qui est juste nécessaire pour opérer sur les premières molécules de ces corps le travail qui les met dans des positions nouvelles favorables à leur combinaison.

Le neurone moteur est par un certain côté comparable à un ferment figuré qui, lorsqu'il rentre en jeu, dégage dans nos cellules une véritable chaleur de fermentation. Cette flamme de la vie qui revient si souvent dans nos comparaisons est donc en réalité allumée par le système nerveux, après que les matériaux qui doivent l'alimenter ont été préparés et mis à leur dernière place par les forces de la nutrition.

Ce point de vue, par sa généralité même, a son importance; mais il en acquerrait bien davantage à pouvoir être développé dans les détails; malheureusement, dans cette voie, nous sommes bientôt arrêtés court. Comment les nerfs auxquels nous supposons volontiers des propriétés uniformes et semblables déterminent-ils tant de variétés différentes de ces réactions fermentatives? Comment, s'adressant à la même substance, peuvent-ils ici l'oxyder, et là l'hydrater? Comment ont-il affaire tantôt au glycogène, tantôt aux graisses, tantôt aux albumines? — C'est sans doute que leur influence que nous appelons *directe* sur les tissus ne l'est que par comparaison avec celle d'autres nerfs dont l'influence est plus éloignée encore et n'atteint les cellules que par la voie vasculaire par exemple. Entre eux et les tissus, il y a donc aussi des intermédiaires moins grossiers, moins visibles, mais qui paraissent nécessaires pour adapter leur excitation banale à la fonction de chacun de ces tissus.

Et ces agents intermédiaires qui, à la sollicitation du nerf, sont aptes à provoquer ici la sécrétion, là la contraction, à qui appartiennent-ils? Au nerf lui-même ou au tissu excité par lui? Au fond peu importe, puisqu'il y a continuité dans la succession de ces phénomènes. Ce sera l'œuvre de la physiologie de l'avenir de pénétrer par l'analyse dans le détail de ces fonctions obscures par des moyens et des méthodes que présentement nous ne soupçonnons même pas.

IX

Ainsi les nerfs qui vont se perdre dans les tissus au contact immédiat des cellules y apportent une influence catabolique, mais point anabolique; ils sont exothermiques, jamais endothermiques; ils font apparaître la chaleur, ils ne sauraient la faire absorber. Et pourtant l'observation et l'expérience nous apprennent que les animaux ont le pouvoir de faire du froid sur place quand la chaleur est en excès, que ce pouvoir est une des conditions importantes de l'uniformité de leur température intérieure, qu'il aide puissamment l'organisme des animaux dans leur

lutte contre une chaleur excessive, qu'il devient dans certains cas l'unique ressource à laquelle ils puissent faire appel quand la température extérieure arrive à dépasser la leur propre. Et on ne peut pas douter non plus que ce moyen puissant de régler la chaleur soit sous la dépendance du système nerveux. En réalité il y aurait donc, en dépit des raisonnements exposés plus haut, des nerfs véritablement et surtout très efficacement frigorifiques dans le sens d'absorption de la chaleur déjà produite, et non plus seulement d'inhibition des phénomènes de calorification.

Oui, certainement il y en a : mais leur influence est indirecte, très indirecte. Ces nerfs (comme on le sait bien) ne sont pas autre chose que des nerfs sécréteurs, les nerfs qui gouvernent la sécrétion des glandes de la sueur. Versée dans une cavité comme l'intestin, l'eau d'une sécrétion est à l'abri de l'évaporation et de ses conséquences physiques ou thermiques : versée et étalée à la surface de la peau, elle devient par son évaporation même, quand cette évaporation peut se produire, une cause très puissante d'absorption de chaleur dont l'organisme profite pour se débarrasser de celle qu'il a en excès, soit qu'il la fasse lui-même ou qu'elle lui vienne du dehors. La fonction frigorifique des nerfs sudoripares est, comme on voit, tout à fait contingente : elle n'a pas la signification à la fois générale et profonde qui appartiendrait à des nerfs frigorifiques vrais tels qu'on les a parfois supposés ou qu'on le suppose encore maintenant. Aussi ne s'y trompe-t-on pas ; pas plus qu'on n'appelle les vaso-dilatateurs cutanés des nerfs calorifiques, pas plus les nerfs sudoripares ne sont appelés frigorifiques, parce que la fonction d'après laquelle on peut caractériser une espèce nerveuse ne doit pas être quelque fonction secondaire et éloignée, si importante qu'elle puisse être, mais, autant que possible et que nous la connaissons, sa fonction première caractérisée par le premier acte dépendant de l'intervention nerveuse sur un tissu. Et à ce point de vue il n'est pas inutile de remarquer de nouveau que les rapports des différents nerfs avec la chaleur ne peuvent pas servir à spécialiser certains d'entre eux et par là à les distinguer les uns des autres et à les classer.

En effet, ou bien cette action thermique est lointaine et compliquée d'autres qu'il est arbitraire de laisser de côté ; ou bien elle est proche, censée immédiate, et alors elle appartient à tous les nerfs possibles, autrement dit elle est générale et nullement spécifique, la chaleur étant la forme banale sous laquelle se retrouvent les énergies emmagasinées par la nutrition après qu'elles ont été libérées par le système nerveux. Un nerf est thermique d'abord et il ne saurait ne pas l'être ; il est ensuite moteur, sécréteur suivant qu'il commande l'acte musculaire ou l'acte glandulaire. Les sous-classes de ces sortes de nerfs sont ensuite dénommées d'après les subdivisions de ces fonctions premières. On sait clairement ce qu'on veut dire quand on parle des nerfs *vaso-moteurs*, des nerfs *sudoripares ;* on ne le sait pas au même degré si on parle d'un nerf *frigorifique* et peut-être pas non plus exactement d'un nerf *calorifique*. Où la confusion devient extrême, c'est quand on parle d'un système nerveux de la nutrition, de nerfs *trophiques*. C'est qu'on passe alors d'un phénomène simple, la chaleur, qu'il est possible de rapporter au moins sommairement à ses conditions déterminantes essentielles à un autre infiniment complexe, la nutrition, que personne ne définit exactement, que chacun comprend à sa manière et qu'on croit même éclaircir en le rapportant en bloc au système nerveux : et pour surcroît de confusion, on y mêle encore parfois la chaleur elle-même, en la faisant plus ou moins synonyme de nutrition ou de phénomène équivalant à la nutrition, la mesurant ou lui servant de témoin.

X

Nos efforts doivent tendre à faire cesser une telle confusion. Il faut savoir ce dont on parle ; et pour cela, quand le phénomène visé est complexe, comme celui de la nutrition, il faut le décomposer en ses termes simples ; il faut chercher parmi ceux-ci celui qui est le plus essentiel et qui lui donne sa caractéristique ; il faut accepter un principe directeur, ne fût-ce que provisoirement, et en développer les conséquences en voyant comment elles s'accordent avec les faits d'observation. Tous les phénomènes des êtres vivants sont, par une de leurs faces au moins, de nature physico-chimique (personne n'en doute à l'heure présente) ; les appellations qui servent à les désigner ne doivent donc pas être intelligibles pour les seuls biologistes, mais elles doivent avoir leur traduction dans le langage de la physique et de la chimie ; il me paraît urgent que les physiologistes s'entendent pour fixer les définitions principales qui les concernent ou qu'ils les discutent tout au moins. C'est la raison pour laquelle j'ai essayé dans le présent article de fixer le sens d'expressions comme celles-ci : « nerfs thermiques, centres thermiques », que tout le monde emploie, mais auxquelles on ne prête pas toujours exactement la même signification, bien qu'on soit certainement d'accord sur les principes qui servent de base à la définition que je propose. Dans un prochain travail je soumettrai à une discussion du même genre la question des *nerfs trophiques*, plus obscure encore et plus compliquée parce que le phénomène trophique en lui-même, dans l'état actuel de notre science, est plus difficile à saisir et à connaître et, partant, à définir.

J.-P. MORAT.

VARIÉTÉS

Calendrier perpétuel mental.

Il n'y a pas d'autre procédé pour trouver le jour de la semaine correspondant à une date donnée, que de compter les jours écoulés depuis une date-origine, dont le nom est connu, jusqu'à la date en question inclusivement.

Cette opération se réduit, grâce aux considérations qui suivent, à quelques calculs très simples et faciles à effectuer mentalement.

La date-origine dont l'emploi est le plus rationnel est le premier jour de l'ère chrétienne, le *1er janvier 1*. Il est reconnu — et les déductions que l'on peut tirer de toutes les méthodes justifient cette assertion, — que le 1er janvier 1 fut un *samedi*.

Le nombre des jours écoulés depuis la date-origine, jusqu'à celle dont on cherche le jour, peut se décomposer en quatre autres :

1° Le nombre des jours compris dans tous les siècles précédant celui qui contient la date proposée ;

2° Le nombre des jours dont sont formés, dans ce dernier siècle, toutes les années antérieures à l'année donnée ;

3° Le nombre des jours dont sont formés, dans cette dernière année, tous les mois antérieurs au mois donné ;

4° Le nombre des jours de ce mois indiqué par le quantième.

Tous ces nombres comprennent, soit un nombre entier de semaines exactement, soit un nombre entier de semaines, plus un reste de quelques jours (inférieur à 7).

Le terme de *semaine* ne doit pas s'entendre dans le sens qu'on lui donne dans le langage ordinaire, c'est-à-dire celui d'une suite de sept jours commençant le lundi pour finir le dimanche. La *semaine*, telle que nous l'envisageons ici, est une série de sept jours consécutifs, commençant, selon le cas, par l'un ou l'autre d'entre eux.

Les semaines entières, c'est-à-dire tous les multiples de 7 contenus dans ces nombres, peuvent être éliminés sans que le résultat soit altéré, car le point de départ reste toujours le même ; et la connaissance des quatre nombres énoncés ci-dessus se réduit à celle des restes de leur division par 7.

Les restes ainsi donnés par les jours écoulés jusqu'au commencement d'un siècle, d'une année ou d'un mois, indiquent, par cela même, que le 1er jour de ce siècle, de cette année ou de ce mois, est en retard, respectivement, sur celui de l'ère, du siècle ou de l'année dont il fait partie, d'autant de jours de la semaine qu'ils contiennent d'unités.

Ils caractérisent la nouvelle période et permettent de rapporter à la date-origine les calculs faits sur les dates qui y sont comprises. Nous leur donnons le nom d'*indice*. Nous appelons donc : *indice d'un siècle, d'une année ou d'un mois*, le reste de la division par 7 du nombre de jours écoulés : pour le siècle, depuis le 1er jour de l'ère chrétienne, jusqu'à la fin du siècle précédent ; — pour l'année, depuis le commencement du siècle jusqu'à la fin de l'année précédente ; — pour le mois, depuis le commencement de l'année jusqu'à la fin du mois précédent.

La méthode consiste donc à déterminer ces différents indices ; à faire la somme de ceux d'entre eux qui conviennent à la date proposée, et à ajouter à cette somme le quantième. Le total obtenu, défalcation faite des multiples de 7 qu'il contient, donne un reste final qui indique le nombre de jours de la semaine à compter, à partir de celui de la date-origine, pour trouver le jour cherché.

Détermination de l'indice des siècles.

Avant la réforme grégorienne du calendrier, tous les siècles avaient le même nombre de jours :

$$36\,525 = 5\,217 \times 7 + 6.$$

Chaque nouveau siècle commençait donc 6 jours de la semaine plus tard (ou un jour plus tôt) que le précédent. C'est ce qu'indique le tableau suivant, qui donne avec les indices ainsi calculés, en partant du 1er jour de l'ère chrétienne, le nom du premier jour de chaque siècle.

Siècles.	Indices.	1er jour des siècles.		
1er.	0	1er janv.	1.	Samedi.
2e.	6	—	101.	Vendredi.
3e.	5	—	201.	Jeudi.
4e.	4	—	301.	Mercredi.
5e.	3	—	401.	Mardi.
6e.	2	—	501.	Lundi.
7e.	1	—	601.	Dimanche.
8e.	0	—	701.	Samedi.
9e.	6	—	801.	Vendredi.
10e.	5	—	901.	Jeudi.
11e.	4	—	1001.	Mercredi.
12e.	3	—	1101.	Mardi.
13e.	2	—	1201.	Lundi.
14e.	1	—	1301.	Dimanche.
15e.	0	—	1401.	Samedi.
16e.	6 (1)	—	1501.	Vendredi.

Par suite de la réforme grégorienne, les siècles dont l'année séculaire finale n'est pas divisible par 400 n'ont plus que 36 524 jours, c'est-à-dire 5 217 semaines, plus 5 jours ; et le jour initial du siècle suivant n'est plus en retard que de 5 rangs dans l'ordre de succession des jours de la semaine.

Déterminons en conséquence les indices des siècles depuis la réforme du calendrier.

On sait que pour rétablir la concordance entre l'année sidérale et l'année moyenne, on supprima les dates du 5 au 14 octobre 1582 inclusivement. Le lendemain du jeudi 4 fut le vendredi 15.

Il est facile d'en déduire que le 1er janvier 1601 fut un lundi, ce qui donne comme indice 2 au XVIIe siècle.

(1) Jusqu'au 4 octobre 1582, dernier jour du calendrier julien.

De plus, le 1er janvier 1501, dans le nouveau style, eût été un mardi, et l'indice 3 est applicable au XVIe siècle depuis le 15 octobre 1582.

Le tableau suivant donne les indices ainsi déterminés :

Siècles.	Indices.	1er jour des siècles.		
16e.	3 (1)	1er janv.	1501.	Mardi.
17e.	2	—	1601.	Lundi.
18e.	0	—	1701.	Samedi.
19e.	5	—	1801.	Jeudi.
20e.	3	—	1901.	Mardi.
21e.	2	—	2001.	Lundi.
22e.	0	—	2101.	Samedi.
23e.	5	—	2201.	Jeudi.
24e.	3	—	2301.	Mardi.

On voit que les indices et les premiers jours des siècles forment une période qui se renouvelle indéfiniment.

Cette périodicité, et la loi fort simple qui régit les indices des siècles dans le calendrier julien, permettent de retenir aisément tous ces indices, ou les premiers jours des siècles qui en dépendent.

Détermination de l'indice des années.

Toute année ordinaire (non bissextile) contient un nombre de jours égal à un multiple de 7, plus 1 : $365 = 52 \times 7 + 1$. L'année suivante commence donc un jour de la semaine plus tard qu'elle.

Une année bissextile ayant un jour de plus, l'année qui la suit commence deux jours plus tard.

Comme un jour est ajouté tous les 4 ans, au bout d'une période de 28 ans (4×7) tous les jours de la semaine ont été successivement ajoutés à chacune des années bissextiles, et l'on retrouve, à partir de la 29e année, une période de 28 ans identique à la première, c'est-à-dire dans laquelle les jours du 1er janvier se représentent dans le même ordre. Il en est de même après la 56e et la 84e année.

Il suit de là que, si l'année proposée est après la 28e, on peut, sans altérer le résultat, soustraire du nombre formé par les deux derniers chiffres de son millésime tous les multiples de 28 qui y sont contenus, et l'on retombe sur une année identique.

Cela posé, examinons comment se détermine l'indice d'une année n, comprise dans la première période de 28 ans.

Depuis le commencement du siècle jusqu'à celui de l'année n, il y a n-1 années écoulées ; comme après chaque année ordinaire, le 1er janvier suivant est en retard d'un jour sur le précédent, il y a d'abord n-1 jours à compter. Il faut ensuite tenir compte des jours de supplément introduits par le fait des années bissextiles, un tous les 4 ans, soit $\frac{n-1}{4}$. Et dans ce nombre fractionnaire, il ne faut prendre que la partie entière, puisque le jour supplémentaire suivant, dont la fraction indique le commencement, n'est accompli qu'à la prochaine année bissextile, à partir du 1er mars.

La somme de ces quantités, $n-1 + \frac{n-1}{4}$, donne un nombre dont le reste de la division par 7 est l'indice de l'année.

Nota. — Dans les années bissextiles, par suite du jour de supplément introduit le 29 février, l'indice de l'année doit être, dans les calculs, augmenté d'une unité à partir du 1er mars, car les jours se succèdent comme si l'année avait commencé un jour plus tard. Nous verrons plus loin qu'il est commode d'employer cet indice auxiliaire, à l'exclusion de l'indice réel, puisqu'il convient pour les 10/12 de l'année. Mais son emploi pour toute l'année exige, par compensation, que les nombres obtenus pour les dates du mois de janvier et de février des années bissextiles soient diminués d'une unité.

En résumé, pour trouver l'indice d'une année, il faut :

1° Retrancher du nombre formé par les deux derniers chiffres du millésime tous les multiples de 28 qui y sont contenus ;

2° Diminuer le reste d'une unité ;

3° Ajouter à ce nouveau reste la partie entière de son quart ;

4° Prendre le reste de la division par 7 de ce dernier résultat.

Les indices trouvés pour les années d'un siècle peuvent être réunis sous forme de tableau ; mais le calcul se fait mentalement sans difficulté.

Détermination de l'indice des mois.

Le 1er jour de chacun des mois successifs d'une année se présente dans un ordre constant, qui ne subit d'autre modification que celle résultant de l'addition d'un jour pour les dix derniers mois des années bissextiles.

Si l'on fait les totaux des jours écoulés dans l'année pendant tous les mois antérieurs au mois donné, on trouve que les nombres obtenus comprennent des semaines entières (semaines commençant par le 1er jour de l'année), plus des restes.

Ces restes sont les indices des mois ; ils sont inscrits dans le tableau suivant :

Mois.	Indices.	Mois.	Indices.
Janvier.	0	Juillet.	6
Février.	3	Août.	2
Mars.	3	Septembre. . . .	5
Avril.	6	Octobre	0
Mai.	1	Novembre. . . .	3
Juin.	4	Décembre	5

Ces nombres s'appliquent aux années ordinaires. Dans les années bissextiles, ils doivent être augmentés d'une unité à partir du mois de mars. Mais, afin de ne pas avoir deux indices à retenir pour les dix derniers mois de l'année, l'addition de cette unité n'est faite, en pratique, qu'à la fin des calculs concernant la recherche du jour à déterminer.

Nota. — Si l'on applique à une année bissextile tout entière l'indice auxiliaire qui convient à ses dix derniers mois, indice

(1) Depuis le 15 octobre 1582, 1er jour du calendrier grégorien.

supérieur d'une unité à l'indice réel, c'est, au contraire, une soustraction d'une unité qu'on devra faire subir à l'indice des mois de janvier et de février; et cette soustraction pourra également être opérée à la fin des calculs, afin de n'avoir pas deux indices à retenir pour chacun de ces mois.

Recherche du jour correspondant à la date donnée.

En faisant la somme des indices du siècle, de l'année et du mois, on obtient un total qui, après défalcation des multiples de 7 qu'il contient, donne le nombre de jours écoulés, en plus des semaines entières, depuis la date-origine jusqu'au début du mois cherché.

En ajoutant à ce total le quantième donné, on trouve, en définitive, après avoir éliminé les nouveaux multiples de 7 qui ont pu être introduits par le fait du quantième, un dernier nombre, inférieur à 7, qui indique combien il faut compter de jours depuis le *samedi*, jour de la date-origine, pour obtenir le jour cherché. Ce dernier, d'ailleurs, étant entré par son quantième dans la somme effectuée, se trouve être le dernier nombre compté.

(Quand il reste *zéro*, il est clair qu'il y a un nombre exact de semaines depuis l'origine, et le jour cherché est celui de la veille de l'origine, comme si le reste était 7.)

Dans les années bissextiles, il faut ajouter une unité au résultat, pour les dates comprises dans les dix derniers mois.

NOTA. — Il faut, au contraire, diminuer d'une unité le résultat d'une unité pour les dates appartenant aux deux premiers mois d'une année bissextile, si l'on fait usage de l'indice auxiliaire de cette année.

Les multiples de 7 peuvent être éliminés, soit en bloc à la fin des opérations, soit à mesure qu'ils se présentent dans le calcul, si cela est plus commode.

Exemple :

Quel jour était le 15 novembre 1880 ? (Année *bissextile.*)

Recherche de l'indice de l'année.	$80 - 56 = 24$ $24 - 1 = 23 = \text{m}.7 + 2 \quad \frac{23}{4} = 5 + \frac{3}{4}.$ $2 + 5 = \text{m}.7 + 0$
Indice du mois.	3
Quantième.	$3 + 15 = 18 = \text{m}.7 + 4$
Indice du siècle.	$4 + 5 = 9 = \text{m}.7 + 2$
L'année étant bissextile. .	$2 + 1 = 3$

On compte : Samedi, dimanche, lundi.

Le 15 novembre 1880 était un lundi.

Toutes ces opérations très simples se font avec une extrême rapidité pour si peu qu'on s'y soit exercé. Elles nécessitent seulement la connaissance, par cœur, des indices des mois et de ceux des siècles; et cette dernière se déduit même à fort peu de chose si l'on ne recherche que des dates rapprochées de l'époque actuelle.

La méthode générale telle qu'elle vient d'être exposée est d'ailleurs susceptible de quelques simplifications pratiques.

Simplifications.

Le nombre des opérations peut, dans la pratique, être réduit de la manière suivante :

1° On peut éviter de faire intervenir dans les calculs l'indice du siècle, si, au lieu d'avoir pour date-origine unique le 1er jour de l'ère chrétienne, on a pour chaque siècle une date-origine particulière. Cette date peut être le 1er jour de chacun des siècles, qui dépend de l'indice lui-même. Mais il y a, comme on va le voir, avantage, à prendre pour point de départ la veille de ce jour.

2° On peut également supprimer la diminution d'une unité de millésime (2e opération de la recherche de l'indice des années). Comme cette suppression donnerait un résultat final trop grand de 1, il suffit, pour rétablir l'exactitude du calcul, de reporter l'origine un jour en arrière. Au lieu de prendre pour origine de chaque siècle le 1er jour de ce siècle, on prend le dernier jour de l'année séculaire précédente. (Ce jour est le même que celui du 1er janvier de l'année séculaire si elle n'est pas bissextile; il est le même que celui du 2 janvier si elle est bissextile.)

L'emploi de cette deuxième simplification a pour effet d'introduire dans les opérations l'indice le plus élevé (indice auxiliaire) des années bissextiles; car, dans le calcul, l'indice de l'année, ce n'est plus $\frac{n-1}{4}$ que l'on évalue, mais bien $\frac{n}{4}$; ce qui, dans le cas d'une année bissextile, donne un quotient *entier*, lequel est supérieur de $\frac{1}{4}$ au quotient véritable. Ce $\frac{1}{4}$ est le complément des $\frac{3}{4}$ du jour supplémentaire déjà obtenus, mais négligés dans les calculs faits pour les trois années précédentes, et le jour supplémentaire n'est accompli que le 1er mars. Il en résulte qu'il faut diminuer, pour les mois de janvier et de février de ces années, le résultat trouvé de une unité.

Les jours servant d'origine à chaque siècle se déduisent des tableaux donnés plus haut: ce sont les veilles des jours qui y sont inscrits.

Comme les dates dont on se propose de chercher le jour appartiennent le plus habituellement au siècle actuel ou aux siècles voisins, il suffit, dans la plupart des cas, de ne retenir que les jours servant d'origine à ces siècles, savoir:

Pour le XVIIIe siècle : vendredi.

Pour le XIXe siècle : mercredi.

Pour le XXe siècle : lundi.

Et la règle générale est simplifiée ainsi qu'il suit:

1° Retrancher du nombre formé par les deux derniers chiffres du millésime tous les multiples de 28 qui y sont contenus;

2° Ajouter au reste la partie entière de son quart;

3° Ajouter à cette somme l'indice du mois;

4° Ajouter à cette nouvelle somme le quantième;

5° Retrancher du résultat obtenu tous les multiples de 7 qui y sont contenus;

6° Compter les jours de la semaine à partir de celui

qui a été pris pour origine, en nombre égal au reste; le dernier jour compté est celui de la date donnée;

7° *Pour les années bissextiles*, diminuer de 1 le total obtenu après l'addition du quantième, si la date appartient aux mois de janvier et de février.

Exemple :

Quel jour était le 28 février 1880 ? (Année *bissextile.*)

Recherche de l'indice de l'année.	$80 - 56 = 24$; $\frac{24}{4} = 6$; $24 + 6 = 30 = m.7 + 2$
Indice du mois	$2 + 3 = 5$
Quantième.	$5 + 28 = m.7 + 5$
L'année étant bissextile. .	$5 - 1 = 4$

On compte : Mercredi, jeudi, vendredi, samedi.
Le 28 février 1880 était un samedi.

Emploi de tableaux.

Les opérations de la méthode générale peuvent être réalisées par l'emploi de tableaux, si l'on ne veut pas faire usage d'un calcul mental.

Trois tableaux donnent respectivement les indices des siècles, des années et des mois. Il suffit de faire la somme de ceux de ces indices convenant à la date proposée et d'en éliminer les multiples de 7. On obtient un reste, qui, par un tableau à double entrée contenant les quantièmes, donne immédiatement le jour cherché.

Mais la méthode mentale est aussi rapide et ne nécessite aucun document.

G.-D. Moret.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La structure du Protoplasma et les théories sur l'Hérédité, et les grands problèmes de la Biologie générale, par Yves Delage. — Un vol. gr. in-8° de 878 pages; C. Reinwald, 1895, Paris.

Ce livre devait être fait. Il eût pu venir du Nord ou bien du Sud, de l'Ouest ou bien de l'Est, et peut-être certains éprouveront-ils quelque surprise à le voir surgir en pleine Sorbonne; mais il était attendu, la chose était dans l'air. En vérité, il était temps. Il était temps qu'un zoologiste reconnu jetât ses regards sur ce qui se passe au dehors de nos frontières, comprît l'orientation qu'y prennent les sciences naturelles, et vînt en informer ses confrères mal renseignés — par leur seule faute d'ailleurs — et leur crier casse-cou. Il est parfaitement certain, d'ailleurs, que l'acte de M. Delage ne leur causera pas la moindre satisfaction; et celui-ci, s'il a quelque connaissance du cœur humain, savait à quoi s'en tenir avant même que d'avoir commencé le livre que voici. Vîtes-vous jamais dormeur réveillé en sursaut prodiguer les actions de grâces au fâcheux qui venait de casser ses vitres?

La situation de la zoologie au temps présent est facile à résumer. Il suffit de suivre le processus d'élaboration que chacun a sous les yeux. Un jeune homme se persuade, sur de fallacieuses apparences, que la zoologie est une carrière où l'on arrive vite à une position stable et, par surcroît, officielle, ce qui est l'idéal de la majorité des Français. Il décide donc de « faire » sa licence ès sciences naturelles, et de poursuivre ensuite en « faisant » le doctorat. Fort bien! Il suit les cours, il fréquente assidûment les laboratoires, et s'initie aux mystères de l'intérieur des petites bêtes, — les grosses étant mal vues depuis quelque vingt-cinq ans, — et, passant du laboratoire à la bibliothèque, de la bibliothèque à la station de zoologie maritime, entraîné par l'émulation, il travaille beaucoup, cela n'est pas douteux. Pour chaque « question » il compulse les meilleurs auteurs, les résume, les analyse; il vit avec le *Zoological Record*, et le *Zoologischer Anzeiger* est son livre de chevet. Au bout de deux ans de consciencieux efforts, le voilà licencié. C'est une première étape faite. Tout en parcourant celle-ci, il a quelque peu préparé la deuxième. Il lui a paru que tel groupe a été mal étudié, ou bien négligé, que les travaux existants sont déjà anciens, que le système circulatoire de telle famille est peu clair, qu'il y a quelque chose de louche dans le système nerveux de telle autre, tel qu'il est présenté. Il a remarqué le fait au passage, recueilli quelques notes, et, tout compte fait, une fois maître de choisir son sujet de thèse, il lui paraît que tel sujet devra « rendre » plus que d'autres. Et il s'y met. C'est l'affaire de deux ans environ, parfois trois, quatre ou cinq. Plus c'est long, d'ailleurs, plus la chose est regrettable, nous semble-t-il. Bien pourvu des méthodes les mieux accréditées par sa préparation à la licence, sachant manier les outils et les réactifs, connaissant l'art difficile et mortellement monotone de la bibliographie, il accumule les fiches, multiplie les sections, les préparations, les réactifs, les dessins. L'animal choisi est par lui fouillé jusque dans les plus intimes replis, de la bouche au rectum, des appendices cutanés à l'épithélium du tube digestif. Les découvertes se succèdent. Un jour, il constate que le cœur émet cinq artères, et la cinquième avait échappé à Cuvier! Un mois après, il met au jour des appendices digestifs que Milne-Edwards n'avait point vus. Puis, prodigieuse découverte! il trouve des fibres striées dans un muscle qui passait pour lisse, et voilà la science bouleversée. Il trouve encore des filets nerveux que Delle Chiaje a ignorés; il soupçonne des organes sensitifs nouveaux (admirable mine à exploiter), et pour couronner le tout — gloire réservée au petit nombre — il découvre un parasite nouveau, *intus* ou *extra*, auquel il donne le nom de son maître ou d'un ami particulièrement cher (il paraît que rien ne flatte plus un professeur que de voir conférer son propre nom à un nouveau ver solitaire, ou de devenir le parrain d'un acarien jusque-là inconnu ou d'une punaise inédite); et de cette façon le trio passe à l'immortalité : la bête, le maître et l'heureux inventeur. Il y a là plus qu'il n'en faut pour confectionner une thèse, et celle-ci, bientôt, voit le jour, approuvée, paraphée, dédiée, ornée de dessins généralement bons, très appliquée, érudite et consciencieuse. Pour le bilan, il est fort simple. Lisez avec soin les conclusions : il s'y trouve de nouveaux, ou de renouvelés, modifiés, autrement présentés, cinq, dix, quinze, vingt faits de détail. Les plus forts dans ce genre d'exercice arrivent à des chiffres

plus élevés encore, et nous en avons rencontré une qui contenait quarante-neuf conclusions, pas une de moins... Mais d'idées, pas une, pas l'ombre, pas la plus maigre velléité. De petites différences, de petites corrections, de petites nouveautés, tout est petit, et une accumulation de petitesses ne fera jamais une grandeur. Ce langage est peu correct, mais on le comprend quand même.

Or voilà bien vingt-cinq ans que cela dure, vingt-cinq ans que les zoologistes se sont succédé et se sont remplacés sur les bancs de l'école, devant la tribune de la salle d'examens, dans la chaire ; ce qu'ils ont appris, ils l'ont pieusement appris aux autres, leurs élèves, n'y ajoutant que d'insignifiants détails qu'ils s'efforcent en vain de grossir, et les thèses se succèdent immuablement coulées dans un moule rigide. Elles forment de volumineuses collections, et la lecture en est souvent salutaire, quoique attristante. En vérité, on dépense bien du fiel pour de bien petites choses, et un filet nerveux est un maigre personnage auprès des querelles qu'il fait surgir.

Cela ne peut continuer de la sorte. La zoologie n'est pas nécessairement condamnée à rester passive, inerte, monotone, et ces arguties sont plus dignes de la scolastique ou de la casuistique que de la science. Il est facile de la vivifier, de la rendre autrement intéressante et intelligente, si l'on peut s'exprimer ainsi. Le moyen est tout trouvé : il l'était de tout temps, d'ailleurs, mais on n'y pensait plus, tant, en apparence, tout était en bon ordre. C'est un changement d'orientation qu'il faut. Assez de ces gros mémoires sur d'infiniment petits faits ! assez de ces subtilités et de ces distinctions sans intérêt réel ! il est temps de remuer des idées générales, de comparer, de juger, et, par-dessus tout, d'ouvrir son esprit. Rien n'est étroit comme l'esprit du zoologiste actuel. En dehors des quelques groupes ou familles qu'il a personnellement étudiées, il ne connaît rien, il ne s'intéresse à rien.

Sans aucun doute, la grande faute en est à l'éducation qu'il a reçue. Il a vu que, sans se surmener, et simplement en appliquant les méthodes enseignées, il suffit d'y mettre le temps pour produire une honnête monographie. Ce travail n'épuise pas l'esprit : la patience y suffit, et le résultat se produit de façon presque mécanique. Par malheur toutefois, la besogne porte bientôt à la torpeur, et cette production pourtant facile s'arrête après peu de temps. Il semble que le groupe ou la famille ait perdu de son intérêt, et l'on se repose. Pendant ce temps, à l'étranger, une orientation nouvelle a surgi. Résolument, souvent avec imprudence, on l'accordera, mais avec une ardeur juvénile qui plaît, les zoologistes en Angleterre, en Allemagne, aux États-Unis, se sont avisés qu'il y a un certain nombre de problèmes de premier ordre à élucider auxquels nul ne pensait, sauf quelques philosophes et psychologues d'un côté, quelques horticulteurs et éleveurs de l'autre. Ils ont compris qu'à côté de l'étude expérimentale des grandes questions de la biologie, les petites monographies sur la morphologie sont de piètres sujets, et c'est à ce renouveau mental, qui procède directement de la grande œuvre de Darwin, qu'est due cette nouvelle orientation. Darwin, Huxley, Spencer, Weismann, Romanes, Wallace, Bateson, tels sont les chefs de file de l'« esprit nouveau ». Et c'est cet esprit qu'il faut faire connaître en France. Assurément, la *Revue* a signalé maintes fois cet esprit ; elle a souvent parlé des recherches qui se faisaient à l'étranger, et assez indiqué l'évolution en cours, mais cela n'a point servi de grand'chose. Une opposition très nette, encore que muette, a contrecarré ces efforts, contre lesquels d'ailleurs se dressait la tacite désapprobation de toute une génération de zoologistes. Il a certainement fallu un grand courage à M. Delage pour oser dire sa pensée à ses confrères : il en faut, dans une assemblée, pour venir dire la vérité qui déplaît, quand on est assuré que nul n'applaudira, que nul n'appuyera. Et pourtant, dans le fond, que demande M. Delage? C'est le retour aux traditions de notre belle école française des Geoffroy-Saint-Hilaire. Si nos zoologistes avaient quelque peu lu en dehors de leurs monotones monographies, s'ils avaient ouvert l'*Histoire naturelle générale des règnes organiques*, ils y eussent trouvé l'exposé — tel qu'il pouvait être fait il y a quarante ans — de la biologie, de son but, de ses méthodes, de ses sujets d'étude. Ils ont préféré retomber sous la férule de Cuvier, et ils y restent, criminellement, avec délices. Ils n'y resteront pas toujours. Le mouvement qui se passe au dehors, et qui est honteusement ignoré de ceux qui devraient le connaître, se propagera. On ne rencontrera plus de jeunes docteurs ès sciences naturelles — ceci est authentique — se vantant de n'avoir jamais lu une page de Darwin. Ils liront Darwin, et Weismann, et tous les biologistes contemporains, et ils comprendront qu'en orientant autrement leurs recherches, ils peuvent faire œuvre autrement intéressante et intelligente. Le livre de M. Delage les y aidera. Ce beau résumé critique — riche d'ailleurs en vues personnelles — leur ouvrira des horizons nouveaux. Ils verront quels sont les problèmes réellement intéressants que fait surgir l'étude de la cellule ; ils comprendront l'intérêt des problèmes de la régénération, de la greffe, de la génération et de ses multiples modalités ; ils pourront comprendre les discussions sur la race, la variation, le vaste problème de l'hérédité ; ils trouveront enfin un résumé excellent des théories qui ont été proposées de divers côtés sur les questions générales de la biologie. Tout cela est présenté avec méthode, avec clarté, avec un savoir indiscutable. Il ne saurait être question d'aborder ici l'analyse détaillée de cette œuvre si considérable, et qui touche à tous les problèmes en suspens ; mais nulle d'entre les rares personnes qui sont au courant de ce qui se fait à l'étranger ne nous démentira quand nous aurons dit que nulle part — en France moins qu'ailleurs, cela va de soi — il n'existe un résumé aussi complet des problèmes de la biologie générale et des solutions qui en sont proposées ; de la biologie générale, science française, que les Français ont désapprise, dédaignée et négligée.

Il n'y a pas à le dissimuler, le livre de M. Delage déplaira à la majorité des zoologistes. Il n'est point conçu dans leur esprit, et ne peut que déranger la quiétude de celui-ci. Mais ce n'est point pour eux qu'a écrit l'auteur : c'est pour les jeunes gens, c'est pour la nouvelle génération. Parmi ceux-ci, quelques-uns comprendront et approuveront, quelques-uns entreront dans la voie plus ar-

due, mais autrement intéressante, que leur indique leur maître; et peut-être, avec le temps, avec beaucoup de temps, arriverons-nous, en France, à avoir une école de biologistes. Pour le moment, nous prodiguons le nom, mais la chose nous manque.

Le Paludisme. étude de quelques-unes de ses causes, sa prophylaxie et son traitement, par A.-F. Dubergé. — Un vol. in-8° de 463 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1896. — Prix : 7 fr. 50.

Voici un ouvrage auquel l'expédition de Madagascar fait une actualité spéciale. C'est d'ailleurs un traité proprement pratique, écrit par un ancien médecin de marine, et dans lequel l'étude des microbes ne tient aucune place; si l'on y trouve le nom de M. Laveran, ce n'est pas à propos de l'hématozoaire. Par contre, l'auteur dit tout ce que sa longue expérience des pays chauds lui a appris sur les régions dangereuses, et sur la façon d'y contracter, et par suite d'y éviter les atteintes de la fièvre, et sur les nombreuses façons de la traiter.

Dans les chapitres consacrés à la prophylaxie du paludisme, l'auteur passe en revue tous les moyens d'assainir le sol fébrigène, et à propos de la prophylaxie thérapeutique, question très discutée en ce moment, il conclut en faveur de l'action préventive des doses moyennes de sulfate de quinine, prises tous les jours, ou plutôt dans des conditions dictées par les occupations spéciales imposées aux hommes, conditions sans cesse variables, et d'après lesquelles doit varier aussi la façon d'administrer la quinine.

Dans la partie consacrée au traitement des fièvres, on trouvera une étude, faite avec soin, de l'emploi du quinquina et de ses dérivés, ainsi que de la pratique des injections hypodermiques, qui rendent tant de services dans les cas graves, où il faut obtenir une absorption rapide du médicament.

Enfin l'auteur termine par quelques mots sur les accidents dus à l'abus de la quinine, où à l'intolérance du malade. Ces accidents sont peu connus. En France, d'ailleurs, les médecins donnent généralement des doses trop timides pour les observer; mais aux colonies, on arrive assez facilement à l'excès contraire, et il est bon de savoir que cette pratique n'est pas toujours inoffensive.

En somme, bon livre de pratique, auquel les médecins d'armée devront faire une place dans leur petite bibliothèque portative, à côté d'autres ouvrages traitant du même sujet, du traité classique de M. L. Colin, par exemple, avec lequel il ne fait d'ailleurs pas double emploi.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

7-14 octobre 1895.

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — Dans une note du 9 mars 1893, *M. Paul Stckel* a indiqué une classe de problèmes de dynamique, dont les équations différentielles s'intègrent par des quadratures; aujourd'hui, il fait une communication **sur l'intégration de l'équation différentielle de Hamilton.**

METÉOROLOGIE. — *M. Résal* communique à l'Académie l'extrait suivant d'un mémoire adressé à M. le ministre de la Guerre, sur **l'orage du 1er juillet 1895**, par la Direction de l'artillerie de Besançon :

A 1h,20 de l'après-midi, on avait constaté, par un vent faible nord-est, et dans la direction sud-ouest, de faibles coups de tonnerre et qu'un orage s'avançait lentement vers le nord.

A 2 heures, l'horizon se noircit et des éclairs verticaux se succèdent rapidement; de 2 heures à 2h,20 on remarque, sur la colline des Tilleroyes, un grand nuage rouge-brun touchant la terre et surmonté, à une grande hauteur, par une bande inclinée vers l'ouest. Un instant après, le gros de l'orage, qui planait sur les monts Boucons, est refoulé vers Planoise et le Rosemont sans dépasser ces hauteurs. A 2h,20, vent de tempête; la hauteur barométrique baisse brusquement de 7 à 8 millimètres; le ciel, qu'on aperçoit à travers une masse de poussière, est illuminé par des lueurs d'un jaune-rougeâtre. Du Marais de Saône, on observe un nuage blanc planant sur la ville. D'énormes grêlons brisent les vitres et les tuiles; les chevaux sont affolés; pendant trois ou quatre minutes il se fait un grand vacarme; enfin quelques grosses gouttes de pluie tombent et la tourmente cesse.

A 3h,40, survient une pluie serrée, mélangée, par endroits, à une petite grêle. Le ciel reste très orageux, et l'on entend le tonnerre jusqu'à une heure avancée de la nuit. En général, le poids des grêlons a pour limites 40, 80, et même 100 grammes. A part quelques-uns qui étaient cylindriques, les grêlons étaient sphéroïdaux, mamelonnés ou à pointes coniques. La surface moyenne de quelques-uns d'entre eux était à peu près celle d'un haricot; d'autres avaient la forme d'une fraise. Les gros grêlons, chassés par le vent, animés d'une grande vitesse, rebondissaient sur le sol et roulaient parfois très loin. Les premiers tombés, dont quelques-uns avaient la forme d'une lame de glace, étaient les plus volumineux. Deux grêlons ont découpé en demi-cercle, en refoulant le métal à l'intérieur, un tuyau de descente en zinc. Une de ces parties, à moitié détachées, avait été perforée auparavant. Les grêlons étaient poussés vers l'Arsenal par un vent ouest-nord-ouest et à la Butte (Polygone) par un vent normal au précédent.

M. Résal fait remarquer que l'orthogonalité des directions du mouvement de l'air à l'Arsenal et au Polygone, lieux distants de 2 kilomètres au plus, semble indiquer que la concentration de l'orage est due à un tourbillon résultant de la rencontre de courants dans les deux branches de la vallée du Doubs qui viennent se raccorder à Chamars par une courbe d'un faible rayon.

PHYSIQUE. — *M. R. Chrétien* adresse une note relative à l'**emploi de lentilles liquides pour les instruments d'optique**.

ÉLECTRICITÉ. — *M. G. Delvalez* a entrepris, sur **les électrodes parasites**, des expériences, desquelles il résulte que lorsqu'on fait passer un courant dans un liquide contenant une de ces électrodes, les produits de l'électrolyse apparaissent sur celles-ci. Ainsi, dans ces conditions, la lame se couvre de figures électrochimiques analogues à celles étudiées par Nobili, Becquerel et Guébhard. Il se produit, du côté de l'électrode positive, des dépôts métalliques; de l'autre, des dépôts de peroxyde de plomb présentant les couleurs des lames minces. Les colorations se développent rapidement, puis restent stationnaires.

Voici, du reste les principales conclusions de l'auteur :

1° La forme des lignes isochromatiques dépend de la forme du conducteur parasite et de sa position par rapport aux électrodes.

2° Une lame de cuivre ou de plomb présente les mêmes dépôts *métalliques* qu'une lame de laiton identique, mais la deuxième moitié ne se colore pas.

3° La nature des dépôts varie avec l'intensité du courant. Si celle-ci est faible, il se produit uniquement du cuivre rouge brillant. A partir d'une intensité convenable, le plomb se dépose sur la tranche et sur la lame; à côté, se trouvent un dépôt clair sur fond de cuivre, puis zone un peu brune et enfin cuivre rouge brillant suivi des couleurs des lames minces.

4° Si l'on fait varier la longueur des lames parasites, on observe les mêmes effets que précédemment.

5° Enfin les couleurs se modifient et tendent à s'uniformiser, lorsque les lames colorées sont abandonnées à elles-mêmes dans la cuve d'où l'on a enlevé les électrodes. Ce phénomène est très lent.

CHIMIE. — *M. Raoul Varet* a entrepris des **recherches sur les combinaisons du cyanure de mercure avec les iodures**, à l'exception du sel de mercure et de potassium déjà étudié par M. Berthelot.

Pour ce travail, il a utilisé les mêmes méthodes que pour les chlorocyanures et les bromocyanures. Il a constaté ainsi les faits suivants :

1° A la température de 30°, les solutions des iodocyanures, contrairement à celles des chloro et des bromocyanures, prennent instantanément, lorsqu'on les additionne de picrate de potasse, la teinte rouge caractéristique de la formation des isopurpurates; ce qui indique qu'elles contiennent du cyanogène non uni au mercure et en combinaison avec le potassium, le sodium, etc.

2° Ces mêmes solutions bleuissent énergiquement le papier rouge de tournesol; ce qui conduit à cette même conclusion, que les liqueurs, obtenues en opposant au cyanure de mercure les iodures alcalins et alcalino-terreux, contiennent des sels triples du type $HgCy^2MCy^2HgI^3$.

— **Sur les doubles décompositions entre le cyanure de mercure et les sels des métaux alcalins et alcalino-terreux.** — Les résultats que *M. Raoul Varet* a obtenus au cours de ses recherches sur les iodocyanures, l'ont conduit à étudier, à l'aide des mêmes méthodes, la constitution des solutions formées en opposant au cyanure de mercure les principaux sels solubles des métaux alcalins et alcalino-terreux. Voici ce qu'il a constaté :

1° Les fluorures, les chlorures, les sulfates, les azotates, les carbonates, les acétates, les picrates de ces métaux ne font pas la double décomposition avec le cyanure;

2° Les bromures agissent de même. Il y a néanmoins un très léger échange réciproque des bases et des acides;

3° Avec les iodures, double décomposition réglée par la production maxima des sels triples $HgCy^2.MCy^2.HgI^2$;

4° Avec les sulfures, double décomposition complète.

M. Varet fait remarquer qu'il y a double décomposition plus ou moins complète, si l'acide du sel opposé au cyanure de mercure déplace l'acide cyanhydrique vis-à-vis de l'oxyde mercurique. Dans le cas contraire, il ne se produit pas, en proportion notable, d'échange réciproque des acides et des bases.

CHIMIE MINÉRALE. — **Propriétés mécaniques des alliages de cuivre et de zinc.** — Les données que l'on possède sur ces propriétés sont, comme on le sait, très peu nombreuses et assez mal définies. On sait aussi que la résistance d'un métal dépendant non seulement de sa composition chimique, mais aussi, et dans une très grande proportion, du second travail qu'on lui a fait subir, il faut, pour caractériser un alliage, déterminer ses propriétés dans tous les états qu'on peut lui faire prendre par le traitement mécanique et calorifique sans modifier sa composition. Ce sont ces faits qui ont conduit *M. Georges Charpy* à étudier, à ce point de vue, les alliages de cuivre et de zinc qui constituent un cas relativement simple, par suite de ce que les durées de chauffage et de refroidissement, pendant le traitement thermique, n'ont pas d'influence sensible; l'état du métal dépend donc exclusivement de son état d'écrouissage, c'est-à-dire de la grandeur des déformations qu'il a subies à froid, et de la température maxima à laquelle il a été *recuit* en dernier lieu.

L'auteur a opéré sur une série d'alliages de cuivre et de zinc, de compositions variables, et a constaté notamment les faits suivants :

1° Pour les métaux bruts de coulée, la résistance dépend de la température de coulée et de la vitesse de refroidissement; elle augmente quand la température de coulée se rapproche du point de fusion et quand le moule est disposé de façon à produire une solidification rapide;

2° L'échelle des températures de recuit peut être partagée en quatre zones d'étendues variables pour les différents alliages : *a*, une zone de *non-recuit; b*, une zone de *recuit variable; c*, une zone de *recuit constant; d*, une zone de *brûlure*.

— **Études sur un carbure de glucinium.** — On sait que la glucine a été rangée jusqu'ici parmi les oxydes irréductibles par le charbon. Or, les récents travaux de M. Moissan ont considérablement diminué le nombre de ces oxydes, et montré que, dans bien des cas, la réduction pouvait s'effectuer avec le concours d'une source calorifique suffisamment intense. En suivant le même ordre d'idées, *M. P. Lebeau* a entrepris des recherches sur le glucinium et ses composés. La glucine pure dont il s'est servi a été retirée de l'émeraude, qui est son principal minerai. Puis, en chauffant au four électrique un mélange d'oxyde de glucinium et de charbon, il a obtenu, non le métal, mais un carbure défini, pur et cristallisé, dont il fait connaître aujourd'hui la préparation et les principales propriétés.

Les conclusions de ce travail sont les suivantes :

1° Les propriétés du carbure de glucinium pur et cristallisé et, plus particulièrement, l'action de l'eau, qui le décompose à froid avec dégagement de méthane, le rapprochent tellement du carbure d'aluminium C^3Al^4, que l'on est amené à lui attribuer la formule C^3Gl^4;

2° Dans ces conditions, le poids atomique du glucinium serait un nombre voisin de 14, et la glucine deviendrait un sesquioxyde de Gl^2O^3.

— **Étude chimique de quelques météorites.** — La découverte du diamant transparent dans la météorite de Cañon-Diablo a conduit *M. Moissan* à reprendre l'étude de quelques météorites métalliques ou holosidères, pour rechercher si toutes contenaient du carbone et sous quelle forme elles renfermaient ce métalloïde.

On sait que, parmi les météorites recueillies à la surface de la Terre, celles qui sont entièrement formées d'alliage ferrugineux sont de beaucoup les moins nombreuses. Cependant leur nombre est assez élevé pour qu'une étude méthodique de ces météorites holosidères fournissent de curieux résultats au point de vue du carbone qu'elles peuvent renfermer.

Comme il est impossible d'aller chercher dans les couches profondes de notre globe les métaux qui s'y trouvent, on doit se contenter des fragments qui proviennent de la dislocation d'autres planètes.

Bien que le nombre des échantillons soit assez restreint, M. Moissan peut néanmoins déduire de ses recherches les conclusions suivantes :

1° Dans quelques météorites holosidères il n'y a pas de carbone;

1° Dans d'autres on rencontre soit du carbone amorphe, soit un mélange de cette variété et de graphite;

3° Enfin dans une seule météorite jusqu'à présent, celle de Cañon-Diablo, on trouve réunies les trois variétés de carbone : diamant noir et transparent, graphite et carbone amorphe.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *M. R.-L. Devaux* adresse une note relative à **un moyen d'annuler l'inflammabilité du grisou par le mélange avec l'acide carbonique.**

ZOOLOGIE. — **Dragages profonds dans le golfe de Gascogne.** — Grâce au concours du ministère de la Marine, qui a mis à sa disposition un bâtiment de l'État le *Caudan*, stationnaire du port de Lorient, *M. R. Kœhler* a pu exécuter, du 20 avril au 2 septembre 1895, une série de dragages dans le golfe de Gascogne, à l'aide d'un matériel peu compliqué et d'un prix relativement peu élevé.

La plupart des appareils de sondage et de dragages ont été construits à Lyon. Le câble métallique, formé de 72 fils tordus autour d'une âme en chanvre, et d'un diamètre de 9 millimètres, offrait une résistance de 4 500 kilogrammes; sa longueur ($5\,000^{m}$) était suffisante pour permettre d'aborder les grands fonds.

La campagne étant très courte, il ne pouvait être question d'étendre les explorations à une grande distance des côtes de France. En quittant Lorient, le *Caudan* fit route vers le sud-ouest, de manière à atteindre la falaise qui, à 100 milles de distance environ de nos côtes, établit brusquement la limite entre les fonds littoraux et les grandes profondeurs du large, et descendit ensuite vers le sud, parallèlement à la côte, jusqu'au 44° latitude nord ; puis, rebroussant chemin, après avoir fait un crochet dans l'ouest, il se dirigea vers le nord pour regagner le port de Lorient.

Le programme comportait des recherches zoologiques dans trois ordres de stations : 1° des dragages dans des profondeurs relativement faibles, comprises entre 300 et 600 mètres, qui établissent la transition des faunes littorales aux faunes profondes ; 2° l'étude des fonds coralligènes que présente la falaise abrupte qui court parallèlement aux côtes de France ; 3° des dragages au fond de la baie de Biscaye dans les fonds vaseux qui s'étendent, en ce point, en pente plus douce qu'au large des côtes de la Vendée et de la Bretagne, où les fonds tombent beaucoup plus rapidement. Ce programme a pu être réalisé complètement. Malgré le laps de temps très court dont on disposait, on n'a pas donné moins de vingt coups de chalut suivis de résultats et on a exécuté trente-deux sondages profonds. Le temps était, fort heureusement, exceptionnellement beau et les collections recueillies dans les différentes stations ont été considérables.

— **Effets de l'hiver de 1894-1895 sur la faune des côtes.** — On se rappelle combien l'hiver dernier a été remarquable, moins par sa rigueur que par l'époque tardive à laquelle il a sévi d'une manière prolongée. On se rappelle aussi que l'attention de l'Académie a été appelée sur quelques effets de cette crise de froid sur la faune littorale de la Manche. Or, parmi les espèces qui ont été particulièrement atteintes, *M. Jourdain* cite un crustacé comestible, le *Maïa squinado*, qu'on pêche en abondance au printemps sur les grèves du département de la Manche et annonce que ce Décapode est devenu d'une rareté extrême, et que, sur certains points, il a même disparu entièrement. Il en est résulté, dit-il, pour la pêche côtière, un préjudice relativement important. Par contre, la pêche des Palémons comestibles, qui se trouvent en grande quantité sur les côtes occidentales de la presqu'île du Cotentin, ne paraît avoir subi aucun déchet.

Au cours de ce même hiver, M. Jourdain a eu l'occasion de faire sur un autre animal, terrestre cette fois, la Taupe. l'observation suivante : A l'époque où le sol, recouvert d'une mince couche de neige, était gelé sur une épaisseur de $0^{m},10$ à $0^{m},15$, il a vu apparaître ces monticules de terre ameublie, qui proviennent du travail souterrain des taupes et qui en signalent la présence. Il se demande comment ces habiles fouisseurs ont pu parvenir à rejeter à la surface la terre du sous-sol non gelé et, pour cela, à percer une couche glacée que le pic entamait avec difficulté.

ÉCONOMIE RURALE. — *M. C. Faure* adresse une note relative à **l'emploi du cyanate de calcium en agriculture.**

— **Action de l'air sur le moût de raisin et sur le vin.** — Dans une précédente note, *M. V. Martinand* a montré que l'action de l'air sur le moût de raisin provoque l'oxydation de la matière colorante, la rend insoluble et développe des parfums particuliers. Il a émis l'hypothèse que ces réactions pouvaient être produites par un ferment soluble ou diastase, ayant les propriétés de celui qui a été trouvé par M. Bertrand dans le latex de l'arbre à laque du Tonkin et qu'il a désigné sous le nom de *laccase*, analogue aussi à celui qui a été trouvé par M. Lindet dans le marc de pommes. Aujourd'hui il fait connaître de nouvelles expériences, lesquelles confirment cette hypothèse.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Hyperglycémie et hyperglycosurie comparées, consécutives à l'ablation du pancréas.** — *M. R. Lépine* a fait connaître, dans une précédente note, comment se comporte la glycosurie chez le chien, en inanition absolue, pendant les trente heures consécutives à l'ablation du pancréas. Aujourd'hui, il étudie, dans une nouvelle communication, l'hyperglycémie qui se produit dans les mêmes conditions et dans le même laps de temps, en se basant sur plus de 100 dosages du sucre du sang. Les résultats principaux de ses recherches sont que :

1° Très peu de temps après l'ablation du pancréas, l'augmentation du sucre dans le sang est déjà sensible ;

2° L'hyperglycémie n'atteint souvent son maximum que bien après la trentième heure ;

3° Il n'y a pas corrélation absolue entre l'apparition de la glycosurie et un certain chiffre du sucre dans le sang.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Les parties invisibles du spectre. — On sait qu'en dehors du spectre visible fourni par la décomposition des rayons solaires, à travers un prisme, il existe, de part et d'autre, des rayons invisibles révélés soit par leur action chimique, soit par leur action calorifique.

M. Huggins montre dans *Scientific American* les progrès accomplis dans l'étude de ces parties invisibles du spectre. Pour les rayons ultra-violets, révélés par leur action chimique, la photographie fournit un excellent moyen d'étude, mais pour la zone ultra-rouge, qui s'étend sur une longueur près de dix fois plus grande que celle du spectre visible, la chose était plus difficile, et il a fallu recourir à un appareil spécial, sorte de thermomètre extrêmement délicat : le bolomètre.

Comme toutes les plus belles applications scientifiques, le bolomètre est un instrument simple. Rappelons son principe et sa constitution : un bout de fil très fin traversé par un faible courant électrique. On déplace ce fil dans la zone occupée par les rayons calorifiques du spectre. A mesure que le fil se rapproche de l'une des lignes d'absorption, il y a chute de température, très minime mais suffisante pour agir sur le courant électrique. Les modifications de ce dernier sont indiquées par un galvanomètre à miroir, dont les déviations sont enregistrées sur une bande photographique animée d'un mouvement régulier de rotation, et sur laquelle viennent se fixer les reflets successifs du miroir. Cet instrument a permis à M. Langley de localiser des centaines de lignes d'absorption dans la zone des rayons invisibles caloriques.

Florule adventive des saules têtards. — C'est une très intéressante étude que celle de M. A. Magnin sur la florule adventive des saules têtards de la région lyonnaise. Conçu dans le même esprit qu'un travail analogue par MM. Willis et Burkill dont nous avons donné ici même une analyse assez longue (*Revue* du 14 juillet 1894) l'étude de M. Magnin est plus étendue, plus générale. Sur les 85 espèces que M. Magnin a observées dans la condition d'épiphytisme, il y en a deux qui sont particulièrement abondantes : la douce-amère et le *Lonicera xylosteum* ou camérisier. M. Magnin a fort judicieusement énuméré les modes de dispersion des espèces épiphytes, indiquant de quelle façon elles ont dû parvenir sur les saules têtards, et il divise ces espèces de la façon que voici :

Plantes à fruits charnus ou grosses noix, propagées par les animaux et les oiseaux en particulier (prunier, chêne, ronce, etc.);

Plantes dont les fruits sont pourvus d'appendices adhérents qui peuvent s'accrocher au plumage ou au pelage des animaux, comme le *galium aparine;*

Plantes à fruits ou graines pourvus d'appendices, d'ailes, d'aigrettes qui en facilitent la dispersion par le vent ;

Plantes à graines légères qui peuvent être disséminées par le vent ;

Plantes à mécanisme explosif qui assure la projection des graines à quelque distance, comme le géranium;

Enfin, plantes *incertae sedis*, dont le moyen de dispersion est assez problématique.

M. Magnin cite un certain nombre de cas curieux où l'épiphytisme est particulièrement développé ; par exemple où le saule têtard donne asile non plus à de petites plantes ou à des arbustes, mais à de véritables arbres. Il en a rencontré plusieurs cas dans ses excursions et il les signale. C'est ainsi qu'il a observé sur différents saules, un robinier de 5 mètres, un frêne de 8 ou 10 mètres, un mérisier de 9 mètres, des vernes, des épicea, des bouleaux, des sapins, des sycomores, etc.

Dans la plupart des cas le parasite envoie ses racines en terre à travers le tronc du saule qui a fini par succomber, en partie au moins. M. Magnin reproduit la photographie de quelques-uns des exemples les plus curieux observés par lui, et si ce n'est pas là la partie la plus scientifique de son travail qui est fort bien conduit, c'est un élément pittoresque qui a son intérêt.

Une migration de sauterelles. — Une armée de sauterelles a été vue il y a peu de semaines sur les frontières de l'Utah et de l'Idaho aux États-Unis. Longue de 16 kilomètres, et présentant un front de 400 mètres, cette armée avançait détruisant tout sur son chemin. Devant elle le paysage était vert ; derrière elle brun : il ne restait que les tiges. Quand elles arrivaient à de petits cours d'eau, elles sautaient dedans et nageaient, ou bien, grimpant sur les saules, en faisaient plier les branches sous leur poids, et abaissaient celles-ci jusqu'à terre, sur l'autre rive. Les truites, d'abord, se régalaient des insectes ; mais devant la cohorte interminable, elles finirent par reculer, rassasiées et alarmées, se cachant au fond des creux, éprouvant sans doute des sentiments analogues à ceux des Hébreux après la pluie de cailles. Cette sauterelle est l'*Anabrus simplex*, qui se livre souvent à des déplacements désastreux pour l'agriculture.

Expériences de culture. — *Experiment Station Record* publie un intéressant résumé d'expériences récentes de J.-B. Lawes. Un champ qui avait été ensemencé 39 ans de suite avec du blé fut, en 1883, abandonné à lui-même, en ce sens qu'on laissa les chaumes et les épis en place, permettant à la graine de tomber à terre et de se ressemer. Les herbes furent également respectées. Le résultat fut qu'après 2 ou 3 ans, il ne restait plus dans le champ que de rares tiges de blé, çà et là, maigres, et à épis à peu près vides. Les choses furent laissées en l'état. A la 4e année, les herbes étaient en majorité écrasante : on en trouvait 40 espèces différentes, et au bout de 8 ans, 51 espèces. Les légumineuses, le *Lathyrus pratensis* en particulier, dominaient. En même temps, la même expérience se faisait sur un autre champ qui avait pendant de longues années été cultivé en haricots, puis en trèfle rouge, puis abandonné à lui-même. Là, la végétation était très pauvre : quelques touffes de graminées, et c'est tout. L'auteur ne peut donner d'explication, qui le satisfasse, de cette différence. Il fait observer qu'il paraît évident que dans le sol d'où les légumineuses sont bannies, il s'accumule des substances favorables à la croissance de celle-ci. Cela est évident, en effet ; mais pourquoi et comment en est-il ainsi ?

Un parasite des livres. — M. E.-A. Schwarz décrit dans *Insect Life* le *Nicobium* (*Anobium*) *Hirtum* de la famille des Ptinidés, qui, originaire de l'Europe méridionale, a récemment envahi les États-Unis. Ce petit insecte habite les vieux livres, et son habitat en Europe paraît assez restreint. Il s'est évidemment transporté aux États-Unis avec les masses considérables de livres européens anciens qui y ont été expédiés pour les bibliothèques publiques ou particulières. On ignore généralement qu'un grand nombre de vieilles éditions ont traversé les mers de cette façon. Tout naturellement, les parasites de ces volumes les ont traversées aussi. En Louisiane, on cite

une bibliothèque de 8 ou 9000 volumes dont il faudra selon toute vraisemblance brûler une partie pour sauver le reste, pour l'empêcher d'être envahie par l'insecte destructeur. On ne connaît pas de moyen efficace de le détruire; pourtant il semble que certaines fumigations devraient en venir à bout.

La culture de la pomme de terre. — MM. Miller et Brinkley concluent de leurs expériences que l'enfouissement du trèfle rouge en engrais vert au mois de mai augmente le rendement d'une quarantaine de boisseaux par hectare, que l'emploi de la bouillie bordelaise accroît la récolte, et enfin que les pommes de terre entières, petites, valent mieux pour les semailles que les morceaux de pommes de terre plus grosses.

La production des vaches laitières. — *American Agriculturist* donne quelques chiffres intéressants sur les quantités de lait maximales fournies par des vaches de la race de Jersey, aux États-Unis. Ceux que voici sont officiels et authentiques. Dans un concours pour la plus abondante production de lait pendant 7 jours consécutifs, le prix a été remporté par la vache *Princess II*, qui a fourni en 7 jours 135 kilogrammes de lait, produisant 21 kilogrammes de beurre. La plus forte production annuelle serait celle d'une bête qui aurait donné 5137 kilogrammes de lait.

Bactériologie de l'eau. — MM. Marshall Ward et Percy Frankland publient dans le dernier numéro des *Proceedings* de la *Royal Society* de Londres (25 septembre) un long travail sur la biologie d'un des schizomycètes de la Tamise, sur le *Bacillus ramosus*.

Propagation artificielle des alligators. — *Scientific American* signale une nouvelle et... bizarre industrie : l'élevage des alligators dans la Floride.

Le système employé est des plus simples. Les œufs, de la grosseur des œufs d'oie, sont placés dans des boîtes et entourés de sable; on les expose ainsi aux rayons du soleil tropical de cette région et quelques jours suffisent pour l'éclosion des jeunes reptiles.

L'alligator dépose ses œufs, en avril ou mai, sur les bancs de sable, dans un nid formé de vases et d'herbages. Les œufs sont recouverts d'une couche d'herbe et de boue sur lesquels de nouveaux œufs sont déposés, et ainsi de suite jusqu'à ce que le nid renferme 100 ou 200 œufs. La chaleur solaire et celle due à la décomposition des matières végétales déterminent l'éclosion. Les jeunes alligators sont ensuite conduits à l'eau par la mère qui montre le plus grand souci pour eux et leur apporte la nourriture.

Les régions inexplorées du globe. — M. Logan Tobley a fait au récent Congrès de géographie de Londres le décompte des régions encore inexplorées du globe. Voici le total auquel il arrive, en milles carrés (le mille a 1609 mètres):

Afrique.	6500000	milles carrés.
Australie	2250000	—
Amérique du Nord. .	1500000	—
— du Sud . .	500000	—
Asie.	250000	—
Iles diverses.	500000	—
Régions arctiques . .	3500000	—
— antarctiques.	5000000	—

M. Tobley ne fait pas entrer en ligne de compte les régions imparfaitement connues de l'Asie centrale et des autres parties du monde. Comme terres inexplorées, cela fait un total de 20 millions de milles carrés. On voit qu'il reste de quoi satisfaire les aventureux, les voyageurs, et les amateurs de découvertes géographiques.

Les grandes chaleurs de septembre. — Voici quelles ont été, à Paris et au Parc Saint-Maur, les températures maximales observées le mois dernier :

	Paris.	Saint-Maur.
1er septembre.	28°,7	27°,7
2 —	31°,4	31°,0
3 —	35°,5	34°,4
4 —	28°,0	27°,3
5 —	28°,5	28°,7
6 —	32°,6	32°,2
7 —	36°,3	35°,5
8 —	32°,9	32°,3
22 —	26°,8	26°,8
23 —	32°,0	30°,6
24 —	33°,3	31°,6
25 —	32°,1	30°,9
26 —	32°,1	31°,2
27 —	32°,6	31°,4
28 —	30°,0	29°,9

Au soleil, des thermomètres de couleur ont dépassé plusieurs fois la température de 60°.

D'après le *Bulletin de la Société astronomique*, depuis l'invention du thermomètre on n'avait jamais observé de pareilles chaleurs en septembre. Une fois seulement, il y a 148 ans, on avait constaté 34°,4 le 16 septembre 1747, à l'Observatoire de Paris. Mais ce qui a été le plus remarquable encore peut-être, c'est la persistance de ces chaleurs.

Des maxima plus élevés ont été observés à Paris, mais non en septembre : 40° le 26 août 1765; 39°,4 le 14 août 1773 et, plus récemment, 38°,4 le 9 juillet 1874. Au lieu des fluctuations généralement si brusques et si passagères de la température en notre climat, nous avons eu cet été plusieurs périodes très distinctes fort curieuses.

Juin, frais et pluvieux jusqu'au 15, assez beau du 16 au 30, orages. (Le 18 juin, pluie de 55 millimètres à Juvisy.) Beau, chaud et sec du 2 au 11 juillet. — Période orageuse et assez pluvieuse du 12 au 29 juillet, cyclone et orages. — Température froide, nuages et pluies, du 30 juillet au 13 août. — Du 14 août à la fin de septembre, chaleurs et sécheresse : pas une goutte de pluie à Paris ni aux environs, si ce n'est 4 millimètres le 23 août à Paris. Cette sécheresse prolongée n'est pas aussi extraordinaire que les 70 jours sans pluie du printemps de 1893, mais elle n'en est pas moins très digne d'attention. Les prairies paraissaient brûlées comme par le vent du désert.

Remarque assez frappante : la température a été beaucoup plus élevée ici qu'en Afrique. Tandis que nous avions 36° à Paris, à Toulouse, à Cette, etc., on n'avait que 30° à Alger et Oran, 29° à Nemours et à Tunis.

Météorologie des États-Unis en 1894. — La *Monthly Weather Review* vient de publier le résumé des observations météorologiques pour l'année 1894, en ce qui concerne le territoire des États-Unis. Comme moyennes thermiques faibles, le rapport signale Williston, Saint-Vincent, Moorhead, Duluth, Burlington, East-Port, qui oscillent entre 0° et + 6°. Les moyennes thermiques annuelles les plus élevées ont été relevées à Yuma, dans l'Arizona, 22°; à Jupiter, Corpus Christi, et enfin à Key West en Floride, où elle est de 25° centigrades. La précipitation pluviale la plus abondante a été observée dans

l'île Tatoosh (territoire de Washington) où elle a atteint $2^m,850$. Le minimum a été relevé à Yuma, déjà cité, où la hauteur de la pluie n'a pas dépassé 75 millimètres.

Les famines dans l'Inde. — Chacun sait que certaines parties des Indes anglaises sont sujettes occasionnellement à des famines désastreuses, qui sont elles-mêmes les conséquences de sécheresses exceptionnelles. M. John Eliot a publié récemment un travail des plus intéressants sur ces calamités. Depuis 122 ans, celles-ci ont été au nombre de 17. Il est impossible d'évaluer la mortalité totale dont elles ont été accompagnées, et même pour les plus récentes on n'a que des données très incomplètes.

En 1832-33 (Madras), un des districts les plus éprouvés a perdu 150000 ou 200000 habitants sur une population totale de 500000. En 1837, dans la haute Inde, il y a eu au moins 800000 victimes, et les pertes pour l'État ont été évaluées à une trentaine de millions. En 1860-61, dans le Nord-Ouest et le Punja, il a péri au moins 600000 têtes de bétail et 500000 humains. En 1865-66, à Orissa seulement, il est mort un million d'individus sur une population totale de trois millions. En 1868-69, dans les provinces du Nord-Ouest, il est mort trois millions de têtes de bétail, et environ un million et demi d'habitants. La température, à l'ombre, dans certaines parties des Indes tropicales, peut, au mois de mai, avant l'établissement de la mousson du sud-ouest, atteindre 50° et 51° C. La mousson du nord-est (vent de terre, sec) souffle de janvier à mai, et la mousson du sud-ouest (vent de mer, humide) souffle de juin à décembre. Cette dernière s'établit à la suite de la formation d'une zone de dépression sur les régions septentrionales, consécutivement aux fortes chaleurs, et c'est pendant cette mousson que tombe la plus grande proportion de pluie. Il suffit souvent d'une faible diminution dans le régime des pluies pour faire totalement manquer la récolte de riz ou de millet. Dans les districts riziers, le famine est le plus souvent due à une cessation précoce des pluies de la mousson du sud-ouest.

La bicyclette et la télégraphie militaire. — Les télégraphistes de l'armée des États-Unis ont introduit l'usage de la bicyclette dans leur service, et voici comment : afin d'établir les communications télégraphiques ou téléphoniques par conducteurs nus ou isolés, on se servait jusqu'ici de chariots à main servis par deux hommes, dont l'un traînait tandis que l'autre déroulait ou enroulait le fil. On a imaginé maintenant, d'après l'*Électricien*, de disposer un dévidoir sur une bicyclette ; de telle sorte que le *cycleman* distribue ainsi le conducteur dont il est muni dans les traces de sa machine. Un ingénieux mécanisme permet aussi de ramasser le fil et de l'enrouler sur une bobine placée en avant du guidon. La bicyclette du télégraphiste porte une boîte d'instruments et d'outils et, derrière la selle, une seconde boîte renfermant des téléphones et un petit manipulateur, afin de pouvoir communiquer d'un point quelconque de la ligne. L'usage de cette bicyclette procurera certainement une grande économie de temps et de travail et sera d'un grand secours sur le champ de bataille, puisqu'elle permettra la construction rapide des lignes télégraphiques ou téléphoniques.

Cette bicyclette a été expérimentée avec grand succès au Texas et doit probablement être adoptée par le service des télégraphes militaires en raison de sa légèreté, malgré la surcharge des conducteurs et des appareils, qui permet son transport par-dessus les obstructions, telles que haies, murs, arbres abattus... Il semble que pour conserver justement cette légèreté, il ne faut pas que la surcharge des conducteurs soit trop grande, et alors il faudra multiplier les bicyclettes et les soudures, pour établir une ligne de quelque importance.

Un nouveau canon. — On vient d'essayer, aux États-Unis, un canon de construction nouvelle, du calibre de 64 millimètres, se chargeant par la bouche.

Les essais officiels auraient démontré que ce canon pouvait résister à une pression de 2000 kilos par centimètre carré.

Le tube, en acier, a 38 millimètres d'épaisseur à la culasse et 19 millimètres à la bouche. Il est renforcé de frettes de 75 millimètres à la culasse et de 25 millimètres à la bouche. Le tout est entouré d'une armature en fils de cuivre.

Le poids total de la bouche à feu est de 207 kilogrammes et sa longueur de $1^m,72$.

Le pavage à la mélasse. — D'apres le *Scientific American*, des essais heureux auraient été faits récemment à Clino (Californie) avec un nouveau système de pavage ou plutôt d'asphalte ayant pour base la mélasse de sucrerie et une espèce particulière de sable. Ce mélange damé sécherait vite et deviendrait fort dur. Chose singulière, le soleil le rendrait encore plus résistant au lieu de l'amollir comme on pourrait le croire. L'auteur de cette note néglige de nous faire connaître l'effet de la pluie sur ce singulier pavage, grâce auquel sans doute les ruisseaux couleront fortement sucrés. Heureux les chiens dans ce pays ! Nous craignons fort que le pavage à la mélasse ne remédie que fort peu à la surproduction dont se plaint l'industrie sucrière.

L'utilisation du Niagara. — Après cinq années de travail et une dépense de plus de 15 millions de francs, l'utilisation des chutes du Niagara est aujourd'hui un fait accompli.

Les dynamos monstres de 5000 chevaux installés par la *Cataract Construction Cie*, fournissent l'énergie électrique pour les usages industriels. La première distribution a été faite le 26 août à la *Pittsburg Reduction Company* où le courant alternatif fourni par ces dynamos est transformé en courant continu, en passant à travers des transformateurs de 2100 chevaux, les plus puissants qui aient jamais été construits.

Deux nouvelles variétés de céréales. — La *Gazette des Campagnes* annonce l'obtention par M. de Vilmorin de deux nouvelles plantes de grande culture : le blé Champlan et le seigle Émeraude.

Le blé Champlan, hybride créé par le croisement du blé Victoria blanc avec le Chiddam à épi rouge, est supérieur à ses deux parents ; il est productif, de moyenne maturité et convient surtout pour le centre de la France et les environs de Paris, où il demande à être semé vers la mi-octobre. Une particularité intéressante de ce blé, c'est qu'au moment de la floraison il possède une teinte glauque, analogue à celle des blés de Noé et de Bordeaux.

Le seigle Émeraude est une variation spontanée, caractérisée par un grain riche, bien nourri. Cette variété est aussi productive et moins tardive que celle de Schlanstedt ; sa culture est à recommander pour grain, mais surtout comme plante fourragère, qui semée en septembre et fauchée de bonne heure est plus productive que le raygrass d'Italie. Le seigle Émeraude se signale par l'absence complète de la teinte glauque qu'on remarque sur les autres variétés de seigle ; sa tige au contraire possède une couleur verte luisante : de là son nom.

Congrès horticole de 1896. — Le dixième Congrès organisé par la Société d'horticulture de France se réunira à Paris au mois de mai, à une date qui sera ultérieurement fixée. Des médailles pourront être attribuées aux auteurs des mémoires traitant les questions à l'étude, savoir :

1° De la chlorophylle considérée dans ses rapports avec la vigueur et la rusticité des plantes cultivées;

2° De la capillarité dans ses rapports avec la préparation du sol;

3° Des moyens de hâter la nitrification des substances renfermant de l'azote et par suite de le rendre plus promptement assimilable;

4° Etude sur les meilleurs procédés de forçage des plantes fleuries (muguet, lilas, rose, etc.);

5° Économie du forçage des fruits (fraises, raisins, pêches, etc.);

6° Culture potagère des primeurs (haricots, asperges, etc.);

7° De l'utilité d'une unité de comparaison pour apprécier les divers systèmes de chauffage à l'eau chaude.

Toute personne, même étrangère à la Société, peut concourir; les mémoires doivent être adressés avant le 1er avril à M. Bergman, 84, rue de Grenelle, à Paris.

L'Association forestière américaine. — L'Asociation forestière américaine a tenu son Congrès estival à Springfield, le 4 septembre, sous la présidence effective de M. Appleton, vice-président, le président, M. J. Sterling Morton, secrétaire d'Etat à l'Agriculture, ayant été empêché d'assister au Congrès.

Les questions relatives à la conservation et à l'utilisation rationnelle des richesses forestières ont fait l'objet d'une longue et intéressante discussion, qui s'est terminée par le vote d'une série de résolutions tendant à obtenir la généralisation des mesures préventives prises déjà par quelques États, pour empêcher la destruction des forêts.

Conférence internationale de Géodésie. — La 11e conférence internationale de Géodésie vient de se réunir à Berlin, sous la présidence de M. Bosse, ministre de l'Instruction publique en Prusse.

L'Autriche, la Belgique, l'Espagne, la France, l'Italie, le Japon, la Norvège, la Serbie, la Suède, la Suisse et les États-Unis étaient représentés.

La Société italienne de médecine a tenu son sixième congrès annuel à Rome du 14 au 16 octobre.

Les questions à l'ordre du jour étaient :

1° La sérothérapie;

2° Les maladies par ralentissement de la nutrition.

Climatérique ou climatique? — A propos d'une erreur typographique qui s'est glissée dans son article sur « les variations périodiques des glaciers », M. F.-A. Forel nous adresse la lettre suivante :

« A la ligne 41 de la page 436 de la *Revue Scientifique*, on m'a fait imprimer le mot *climatérique*, tandis que dans mon manuscrit j'avais écrit *climatique*. Je dois justifier ce néologisme, qui signifie « ce qui se rapporte au cli- « mat ». Jusqu'à présent nous n'avons en français que *climatologique*, « qui se rapporte à la science des climats ». Depuis quelques années, les journaux politiques et littéraires abusent du mot *climatérique* en lui donnant le même sens. Mais Littré proteste avec raison contre l'emploi de ce mot, qui vient du grec γλιμακτηρικός, signifie qui va par échelons et s'applique à « qui appartient à un « des âges de la vie regardés comme critiques ». Climatérique a un sens de physiologie cabalistique, et c'est une monstruosité que de l'appliquer à ce qui regarde les climats. Pour ceux qui trouvent climatologique trop lourd, trop long, trop pédant, pour ceux surtout qui veulent donner un adjectif au mot climat sans y introduire la notion de la *logie*, de la science des climats, ils s'accorderont, je l'espère, avec moi pour adopter l'adjectif *climatique*, qui est tout à fait dans le génie de la langue française.

Publications périodiques. — Le dernier numéro de *Science Progress* est particulièrement intéressant. Nous avons déjà signalé les articles de MM. Halliburton sur la synthèse des matières protéiques, et Waller, sur le galvanotropisme chez les têtards. Il faut noter encore les travaux de M. W. Garstang sur les chromatophores des animaux; de M. Neville sur les études récentes concernant les alliages; de M. Eiloart sur les relations des atomes dans l'espace.

— L'excellente *Royal Natural History* de M. Richard Lydekker suit son cours de la façon la plus régulière, un fascicule par mois; et voici 23 mois que cela dure. L'auteur n'en est encore qu'aux oiseaux, et, comme par le passé, le texte est copieusement documenté et les figures nombreuses et bonnes.

Congrès agricole. — Le ministère de l'Agriculture de Washington vient de publier le compte rendu de la 8e réunion annuelle de l'Association des collèges agronomiques et des stations expérimentales des États-Unis qui s'est tenue en novembre dernier à Washington. On y trouvera plusieurs articles intéressants, mais il y est question bien plus du futur que du présent ou du passé, et c'est plutôt un tableau des aspirations qu'il y faut chercher qu'un résumé des résultats acquis.

Nécrologie. — Nous apprenons avec regret la mort de M. Marshall Macdonald, commissaire général du Bureau des pêcheurs des États-Unis. Ce Bureau a certainement fait œuvre utile sous son administration, et il est à souhaiter qu'on le remplace par un homme de valeur et de compétence reconnues. M. Brown-Goode, de la Smithsonian Institution, serait à coup sûr un excellent choix; mais cela n'est pas une raison pour qu'il soit nommé à ce poste important. L'intrigue joue son rôle aussi bien aux États-Unis qu'en France.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Curieuse proéminence solaire (1).

Pendant l'après-midi du 11 juin 1895, M. Coit a vu à l'Observatoire de l'Université de Boston une proéminence très curieuse, et il a été favorisé par le temps : les images, bonnes pendant toute la durée de l'examen, étaient parfois excellentes.

A 2^h17^m du soir, en parcourant les bords du Soleil avec la fente du spectroscope, on apercevait une proéminence très brillante. Elle reposait d'abord sur le Soleil par une large base, puis s'agrandissait vers le sommet, un peu plus près du S. que de l'W. du bord de l'astre radieux. Une lueur en forme de banderole s'élevait jusqu'à la chromosphère sur une hauteur de 15″ d'arc (11 000 km. environ), d'un éclat beaucoup plus marqué. Vers le S., au sommet de la proéminence, se trouvait une sorte de nuage lumineux extérieur. D'ailleurs, la partie supé-

(1) D'après *The Astronomical Journal.*

rieure était entièrement régulière, sans pointes lumineuses ni jets de flammes. Bien que n'ayant pas un grand éclat, elle était assez brillante pour attirer l'attention quand on la regardait par la fente élargie du spectroscope. Elle avait alors une hauteur de 74″ (plus de 50 000 km.).

A 2^h22^m, la région australe de cette proéminence changeait de forme et s'élevait progressivement. Depuis ce moment, le développement en hauteur se poursuivit régulièrement, avec une tendance prononcée vers le S. L'augmentation de hauteur n'était pas marquée par des jets lumineux ou des flammes éruptives, mais elle semblait plutôt se produire sous forme de nuages issus du bord du Soleil.

La masse principale de la proéminence commença ensuite à diminuer de hauteur. Ainsi, à 2^h36^m, tandis que certaines régions atteignaient 86″ (62 000 km.), le corps de la proéminence décroissait jusqu'à 50″, gardait des bords extérieurs presque uniformes, tandis que la partie centrale montrait des tendances à se déchirer. A 2^h49^m, cette région était parsemée de fentes, ses matériaux constitutifs semblaient se désagréger, se dirigeant vers le bord austral du Soleil, d'abord lentement, puis d'une manière très rapide. A ce moment, une sorte de petit nuage détaché flottait au S. avec un mouvement nul ou très faible.

Le tableau suivant donne les altitudes des parties les plus élevées des sortes de nuages qui s'élançaient de la région australe au-dessus de la masse principale de la proéminence.

Heure de l'observation.	Hauteur en secondes d'arc.	Hauteur en kilomètres.	Vitesse ascendante par seconde en kilomètres.
2^h17^m	74	53 580	»
2 36	86	62 260	8
2 55	117	84 710	20
2 59	166	120 180	139
3 0	178	128 870	145
3 1	197	142 630	229
3 3	209	151 320	83
3 7	244	176 660	108
3 12	252	182 450	19
3 14	266	192 580	84
3 17	277	200 550	40
3 19	289	209 240	67
3 27	105	76 020	»
3 47	80	57 920	»

Les variations dans la vitesse ascendante, souvent notées dans les *proéminences éruptives*, méritent une attention spéciale : elles peuvent être déterminées en examinant la désagrégation des nuages dans leurs parties extérieures ou en considérant les régions les plus élevées.

Ces variations semblent bien réelles, et s'accorderaient probablement avec celles qui auraient été notées par différents observateurs du même phénomène.

La matière ascendante est mue par des forces excessives, irrégulières, et bien différentes de celles qui agissent dans le voisinage de la chromosphère et déterminent les mouvements des régions inférieures.

A 3^h7^m, la colonne ascendante, qui s'élevait obliquement, était formée de nuages isolés.

A 3^h19^m, on ne voyait absolument rien entre le premier tiers de la partie la plus élevée de la proéminence et le bord du soleil. Plus tard, on n'apercevait autre chose qu'une masse irrégulière, faiblement attachée au soleil.

La forme de la colonne ascendante et le fait que l'éruption partait tout entière de l'extrémité de la partie australe de la proéminence, tandis que cette région diminuait de hauteur, semblait peu en accord avec la théorie des matières projetées violemment du globe solaire.

Peut-être se trouvait-on en présence de deux protubérances situées dans la même direction, ce qui aurait produit les apparences précédemment décrites.

Le commerce franco-japonais.

M. G. Boissonade a fait récemment, à la *Société de Géographie commerciale*, une intéressante conférence sur le commerce franco-japonais. Nous lui empruntons les documents suivants :

Le commerce extérieur général japonais, à l'importation et à l'exportation, suit une marche constamment progressive. Sans remonter au delà de 10 ans, il était déjà, en 1884, de 63 millions de dollars ou *yen*; 4 ans après, en 1888, il était plus que doublé : il atteignait 131 millions de dollars (1); à la fin de 1893, il montait à 176 millions; à la fin de 1894, malgré 6 mois de guerre avec la Chine, il a atteint 230 millions, dont 117 millions à l'importation et 113 à l'exportation. On peut, sans optimisme, prévoir une nouvelle augmentation pour cette année et les années suivantes, si la paix se consolide en extrême Orient.

Nous voyons que, pour cette dernière année, les importations japonaises ont excédé de 4 millions les exportations, tandis qu'en 1891 et 1892 c'est le contraire qui a eu lieu : les exportations l'ont emporté de 15 et 19 millions. Pour 1893, les deux mouvements commerciaux sont égaux : 88 millions à l'exportation et à l'importation, c'est ce qui donne tout à l'heure 176 millions.

Pour apprécier l'importance du commerce franco-japonais en 1893, il faut le comparer :

1° Avec le commerce général du Japon, imports et exports réunis;

2° Avec les imports et les exports séparés, en marquant, dans chaque cas, le rang de la France, en regard de celui de quelques pays rivaux.

1° Sur le chiffre total de $ 176 millions,

L'Angleterre, y compris les Indes et le Canada (2), tient la tête, avec	46 millions
Les États-Unis viennent après, avec	34 —
La Chine a le 3e rang, avec	25 —
Hong-Kong (3) a le 4e, avec	24 —
La France n'a que le 5e rang, avec	23 —
L'Allemagne a le 6e, avec	8 300 000
Ces six pays nous donnent déjà	160 millions

Les 16 autres millions se répartissent entre dix-sept pays de moindre importance commerciale.

2° A. Sur les 88 millions d'importations étrangères au Japon, l'Angleterre tient toujours la tête, avec 37 millions; viennent ensuite :

(1) Le *yen* ou dollar a valu longtemps 5 francs, mais depuis la dépréciation de l'argent, il oscille entre 2 fr. 50, 2 fr. 60 et 2 fr. 70; il est donc impossible de donner les chiffres en francs.

(2) L'Australie ne figure pas dans les rapports commerciaux de la douane et des consuls comme simple colonie anglaise, mais comme pays séparé.

(3) Hong-Kong, quoique colonie anglaise, figure comme pays à part, à cause de son port franc qui centralise une grande partie du commerce de l'Orient.

Au 2ᵉ rang, la Chine, avec	17	millions
Au 3ᵉ rang, Hong-Kong, avec	8	—
Au 4ᵉ rang, l'Allemagne, avec	7	—
Au 5ᵉ rang, les États-Unis, avec	6	—
La France n'a que le 6ᵉ rang avec	3 300 000	
Total pour ces six pays	78	millions

Les dix autres millions, pour aller à 88, se répartissent entre les dix-sept autres pays.

2° *B*. Passons aux exportations du Japon, dont le total est aussi de 88 millions en 1893.

Il est naturel que les pays qui importent moins au Japon en reçoivent plus que les autres.

Ainsi au 1ᵉʳ rang, les États-Unis reçoivent	28	millions
Au 2ᵉ rang, la France reçoit	19	—
Au 3ᵉ rang, Hong-Kong	16	—
Au 4ᵉ rang, l'Angleterre	9	—
Au 8ᵉ rang, l'Allemagne	1 300 000	

Ces chiffres n'ont rien de flatteur pour notre commerce ni notre amour-propre national.

Voici maintenant, pour mieux éclairer la situation, quels sont les principaux articles que le Japon, dans ses importations, demande le plus à la France, et quels sont ceux que la France reçoit le plus des exportations japonaises.

Le total des ventes de la France au Japon, pour 1893, étant de 3 300 000 dollars ; l'article que la France vend le plus au Japon, et en cela elle est presque sans rivale, est la mousseline de laine : elle figure pour... $ 2 070 500

Sur cet article, M. Boissonade relève dans les rapports consulaires une observation encore fâcheuse pour nous, c'est que les Japonais ont commencé à teindre la mousseline et la demanderont davantage brute : pour que nous n'y perdissions pas, il faudrait que la demande en augmentât beaucoup.

Viennent ensuite les vins et spiritueux pour $ 174 000 ainsi répartis :

Vins en cercles	86 000
Vins en bouteille	32 000
Vins de Champagne	30 000
Eaux-de-vie et liqueurs	26 000

La France n'a vendu au Japon que 4 canons (1) pour 147 000 dollars.

Voici, toujours dans l'ordre d'importance, les autres articles vendus :

Matières tinctoriales	126 000
Métaux ouvrés	93 500
Tissus et fils de soie, de laine, de coton, purs et mélangés	68 000
Machines à tisser, à imprimer et autres	52 000
Pendules et montres	52 000
Poudre de chasse	43 000
Instruments scientifiques et d'optique (26 et 15)	41 000
Produits alimentaires	33 000
Produits chimiques et médicamenteux	26 000
Savon à blanchir	21 000
Chaudières à vapeur	20 000
Vêtements et accessoires	19 500
Huile et bougie	18 000
Caoutchouc (objets en)	16 000
Cuirs	15 000
Joaillerie	11 500
Coutellerie	5 500
Toilette (objets de) et parfumerie	5 000
Livres	5 000
Bouchons de liège	4 500
Pierres, briques et tuiles	4 000
Verres à vitres	3 000
Verre (objets de)	3 000
Porcelaines et Faïences	2 500
Carrosserie	1 000
Fourrures et poils d'animaux	1 000
Objets divers au-dessous de $ 1 000	219 000

(1) L'Allemagne a fourni au Japon beaucoup plus de canons Krupp; de son côté, le Japon en fond beaucoup lui-même. Il fabrique également tous ses fusils et ses armes blanches.

Parmi ces derniers objets, il y en a qui méritent d'être relevés pour leur ridicule exiguïté : ainsi

5 paires de chaussures pour	$ 23
2 douzaines de bouteilles de bière	2 50

Ces chiffres ne font honneur qu'à la ponctualité de la douane japonaise et à celle de nos consuls.

Pendant que nous ne vendions pas de bière au Japon, il se formait à Yokohama une compagnie anglaise qui en fabrique de fort bonne, surtout à destination des étrangers. La Compagnie ne se contente pas de l'orge et du houblon japonais, elle fait venir ces deux denrées d'Allemagne ; son brasseur est aussi un Allemand.

Les Japonais, qui préfèrent la bière au vin et qui, pendant longtemps, la faisaient venir d'Allemagne, se sont mis à en fabriquer, de leur côté, avec leur orge et leur houblon ; elle n'est guère inférieure à la bière de la Compagnie anglaise et est moins chère : le patriotisme a eu autant de part que l'esprit de spéculation dans cette entreprise : en cette circonstance, comme en beaucoup d'autres, il a été le véritable *stimulus* des Japonais.

Le rapport consulaire constate que nous n'avons fourni au Japon ni une locomotive ni un rail. Nos grandes compagnies ont cependant des représentants au Japon.

Passons aux importations du Japon en France.

La France a acheté du Japon pour $ 19 500 000, six fois plus qu'elle ne lui a vendu.

Voici ses principaux achats :

Soie grège ou brute	15 000 000
Déchets de soie et cocons percés	2 000 000
Tissus et fils de soie	1 500 000
Riz	323 000
Cuivre	105 000
Éventails	102 000
Porcelaines et faïences	90 000
Paravents	70 000
Objets laqués	49 000
Bronzes	46 000
Huile de menthe	33 500
Huile de poisson	22 000
Papier	19 500
Bois sculpté (objets en)	19 000
Camphre	16 500
Livres	9 500
Fourrures et plumes	8 000
Chapeaux et vêtements	6 000
Objets divers	81 000

Mais nous n'avons pas à regretter que, sur 19 millions d'achats, il y en ait 17 de soie brute : c'est là une matière

première que nous n'avons pas en quantité suffisante et qui alimente nos fabriques de Lyon, d'où ensuite nos brillantes étoffes.

Un mot enfin de la navigation commerciale.

Voici le rang respectif, quant au nombre et au tonnage des navires des principaux pays faisant le commerce avec le Japon.

D'abord pour les steamers :

1. L'Angleterre (toujours)	696 navires	1 258 000	tonneaux.
2. L'Allemagne	311 —	268 000	—
3. La Norvège	104 —	92 000	—
4. Les États-Unis	37 —	87 000	—
5. La France	26 —	58 000	—

Pour les voiliers :

1. L'Angleterre en a	81 avec	49 000	tonneaux.
2. Les États-Unis	60 —	33 000	—
3. L'Allemagne	9 —	10 000	—
4. La France, *seulement*	1 —	1 300	—

On peut remarquer que la différence des navires et du tonnage anglais, comparée à ceux de la France, est encore plus accentuée que celle relative aux valeurs des marchandises importées et exportées. La cause en est que presque tout notre commerce prend la voie anglaise comme moins coûteuse. C'est un nouveau sujet de regret et d'étonnement pour nous.

Enfin, si nous comptons les compagnies de bateaux à vapeur réguliers entre le Japon et l'Europe pour le transport des personnes et accessoirement des marchandises, nous trouvons :

1. L'Angleterre	avec	7	compagnies.
2. L'Allemagne	—	2	—
3. La France	—	1	—
4. L'Autriche	—	1	—

Il faut reconnaître que ce tableau de notre commerce avec le Japon n'est pas bien encourageant.

Statistique démographique pour l'Europe.

Le tableau suivant donne la moyenne du mouvement de la population des divers États d'Europe pendant la période 1871-1890 et pendant les années 1891 et 1892. On y voit avec peine que la France est le pays dont la population s'accroît le moins, et même dont la population soit en décroissance en 1892.

Les chiffres donnés sont rapportés à 1000 habitants :

1871-1890

	Mariages.	Naissances.	Décès.	Excédent des naissances sur les décès.
	—	—	—	—
Angleterre	15,6	34,0	20,3	13,7
Écosse	13,9	33,6	20.4	13,2
Irlande	9,0	24,9	18,0	6,9
Italie	15,6	37,3	28,6	8,7
Danemark	15,2	31,7	19,0	12,7
Norwège	13,7	30,7	16,9	13,8
Suède	13,1	29,8	17,6	12,2
Australie	16,3	38,6	30,6	8,0
Hongrie (1)	19,1	44,0	33,7	10,3
Suisse	14,7	29,4	22.1	7,3
Allemagne (2)	16,4	381	26,0	12,1
Hollande	15,1	35,2	22,6	12,6
Belgique	14,2	31,0	21.4	9,6
France	15,4	24,6	22,8	1,8

(1) Statistiques pour 15 années seulement.
(2) — 19 —

1891

	Mariages.	Naissances.	Décès.	Excédent des naissances sur les décès.
	—	—	—	—
Angleterre	15,6	31,4	20,2	11,2
Écosse	13,9	31.2	20.7	10,5
Irlande	9,2	23,1	18,1	4,7
Italie	15.0	37.3	26.2	11,1
Danemark	13,6	31.0	20,0	11,0
Norwège	13,2	30,9	17,5	13,4
Suède	11,6	28,3	16.8	11,5
Australie	15.4	38.1	27,9	10,2
Hongrie	17.2	42,3	33,1	9,2
Suisse	14,3	28,2	20,7	7,5
Allemagne	16,1	37,0	23.4	13,6
Hollande	14.2	33,7	20,7	13.0
Belgique	14,8	29,6	21,0	8.6
France	15,0	22,6	22,6	0.0

1892

	Mariages.	Naissances.	Décès.	Excédent des naissances sur les décès.
Angleterre	15,4	30,5	19,0	11,5
Écosse	14,1	30,7	18,5	12,2
Irlande	9,3	22,4	19,4	3.0
Italie	15.0	36,3	26.2	10,1
Danemark	13.6	29,5	19.4	10,1
Norwège	12,6	29,6	17.7	11,9
Suède	11,4	27,0	17.9	9,1
Autriche	15.6	36,2	28,8	7.4
Hongrie	18.4	40,3	35,0	5,3
Suisse	14,7	28.0	19.3	8,7
Allemagne	15,9	35,7	24,1	11.6
Hollande	14,4	32,0	21,0	11,0
Belgique	15,4	28,9	21,8	7,1
France	15,2	22,1	22,6	—0.5 (1)

(1) Il y a excédent des décès sur les naissances.

— La consommation du papier dans le monde. — Un statisticien allemand a dressé une statistique assez curieuse, que donnent les *Inventions nouvelles :* celle de la consommation du papier dans le monde. Il existe, en activité, 3985 moulins et usines diverses, produisant un total annuel de 1 450 millions de kilos de papier. L'imprimerie à elle seule consomme la moitié de cette énorme production; les journaux, notamment, en mettent en œuvre 335 millions; depuis dix ans cet emploi spécial a augmenté de 110 millions de kilos. L'auteur a même été jusqu'à calculer combien consommait de cette matière spéciale chaque habitant des diverses nations. Ainsi l'Anglais vient en tête avec une consommation annuelle de 6^{kil},50, puis l'Américain avec 5^{kil},70; l'Allemand consomme seulement 4^{kil},40, le Français 4^{kil},20; l'Italien et l'Autrichien en emploient à peu près 2 kilos; le Mexicain 1^{kil},20, l'Espagnol 0^{kil},85; enfin, le Russe vient en dernier dans cette assez longue série descendante avec une consommation de 0^{kil},75 par an. Cette statistique est assez curieuse: le papier est le grand diffuseur d'enseignement, d'instruction, et c'est aussi un intermédiaire forcé dans les relations commerciales; mais ces chiffres ont-ils une valeur spéciale? Ils sont comme un thermomètre assez précis. Ils confirment des données déjà acquises : on sait que l'Anglais et l'Américain lisent plus de journaux qu'aucun autre peuple et écrivent beaucoup plus de lettres que les Français, par exemple, ou les Allemands.

— La flotte militaire allemande. — Actuellement la flotte de guerre de l'Allemagne compte 91 navires représentant, au total, un déplacement de 266 237 tonneaux et dont toutes les machines réunies disposent d'une puissance de 292 229 chevaux-vapeur, ce qui correspond à peu près au travail de 880 000 chevaux en chair et en os. Dans l'espace d'une année, de juin 1894 à 1895, cette marine militaire s'est augmentée de 2 cuirassés de quatrième classe, d'un aviso et d'un croiseur, tandis qu'on mettait un vieux croiseur hors de service.

Cette flotte comprend 4 cuirassés de première classe, 3 de deuxième classe, 7 de troisième et 8 de quatrième; à cela il faut ajouter 13 bateaux plus petits du type protégé, c'est-à-dire n'ayant point une cuirasse externe, mais intérieurement un pont blindé qui met les parties essentielles du bateau à l'abri des projectiles. Enfin il faut citer 3 croiseurs de deuxième classe, 7 de troisième et 8 de quatrième, puis 5 canonnières, 10 avisos (navires dont le rôle est surtout d'éclairer la marche, de faire le service d'estafettes); la marine allemande possède encore 14 navires-écoles et 9 navires destinés à des usages divers.

Il ne faut pas croire que le personnel d'une flotte soit très nombreux : en effet, en Allemagne, il est seulement de 21487 hommes dont 5528 sous-officiers, sans compter les officiers, parmi lesquels l'on trouve 14 amiraux, 87 mécaniciens, 116 médecins, en tout 1021.

— La récolte du froment en 1895. — Comme nous l'avons dit dans notre numéro du 5 octobre dernier, p. 446, on est maintenant fixé sur la récolte de 1895. Des chiffres officiels du ministère de l'Agriculture, il ressort que la production approximative du froment a été de 119508361 hectolitres, correspondant à 92091739 quintaux métriques, pour une surface ensemencée de 6944059 hectares. C'est un rendement sensiblement supérieur à la moyenne de ces dix dernières années, bien que légèrement inférieur à celui de l'année passée, pour une étendue cultivée à peu près égale. Voici d'ailleurs quels ont été les résultats des quatre années antérieures :

Années.	Surface.	Hectolitres.	Quintaux.
1894	6991449	122469207	93671456
1893	7073050	97792080	75580993
1892	6986628	109537907	84567242
1891	5754844	77657568	58792693

La récolte de 1895 a été en définitive très satisfaisante comme quantité; elle l'a été aussi comme qualité. Ce n'est pas que, dans les régions du Nord et de l'Ouest, en particulier, on n'ait eu des inquiétudes plus ou moins vives. La pluie a contrarié, en divers endroits, les travaux de la moisson; mais le beau temps est venu assez tôt pour que le froment ait pu mûrir en moyettes, et le battage s'est exécuté dans d'excellentes conditions. D'une manière générale, le grain est très beau.

— L'électricité dans la fabrication des vins. — Les viticulteurs italiens se félicitent, dit l'*Électricien*, de l'emploi de l'électricité dans la fabrication des vins. A l'aide de cette application, il est possible de modifier le bouquet et la nature même de la récolte, et il est question de corriger ainsi les défauts si apparents dans les vins de Californie, beaucoup trop chargés à cause de l'excessive richesse du sol. Mais là ne se borne pas l'ingérence de l'électricité dans l'industrie vinicole. Dans un établissement d'Algérie, où le travail des Arabes est incertain et peu satisfaisant, on a disposé tout un matériel électrique complet qui se charge de toute la besogne. A l'aide d'une machine à vapeur et d'une dynamo, on obtient d'abord l'éclairage des pressoirs et le courant actionne en outre sept moteurs d'une puissance de deux à dix chevaux chacun : l'un de ces moteurs actionne une sorte d'appareil dragueur qui ramasse les grappes amoncelées à terre et les dépose dans les pressoirs; ceux-ci sont mis en mouvement par trois autres moteurs; quant aux quatre autres derniers, ils sont directement accouplés à des pompes centrifuges qui entonnent le vin.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

La soie d'araignées. — Beaucoup de tentatives ont été faites pour utiliser les fils ténus qu'emploient les araignées pour tisser leurs toiles, mais jusqu'ici il faut bien reconnaître que les résultats obtenus sont plus curieux qu'utiles. Certaines araignées produisent, d'ailleurs, une soie plus propre au tissage que celle fournie par l'araignée commune, et l'on prétend que c'est l'araignée halabé, de Madagascar, qui produit la meilleure. Le *Génie civil* fait comme il suit l'histoire des essais tentés dans ce sens.

Déjà Réaumur avait présenté, à l'Académie des sciences, un rapport sur une paire de mitaines faites avec de la soie d'araignée halabé, et c'est de cette même soie qu'était faite la paire de gants que les créoles de l'île Maurice offrirent à l'impératrice Eugénie. A la fin du siècle dernier, un nommé Rolt, grâce à une petite machine de son invention qui enroulait la soie de l'araignée au fur et à mesure de sa production, put présenter, à la Société des arts de Londres, un fil de 6000 mètres de longueur obtenu en deux heures de vingt-deux araignées. Tout récemment un Français, M. Camboue, a constaté que le débit de l'araignée halabé était, au début, de 100 mètres de fil à l'heure, mais qu'il augmentait bientôt jusqu'à 150 mètres à l'heure. D'après des expériences très délicates de M. Camboue, à la température de 17 degrés centigrades, avec une humidité de 688, ce fil pouvait supporter $3^{gr},26$ sans se briser, c'est-à-dire que sa résistance s'écartait peu de celle de la soie de mûrier.

La résistance de la soie de l'araignée commune est beaucoup moins considérable et, malgré les tentatives faites, elle ne semble pas pouvoir être avantageusement utilisée, mais il n'en serait pas de même de la soie halabé, et l'on prétend que la paresse seule des naturels de Madagascar les empêche de tirer un parti précieux des qualités exceptionnelles de leurs araignées.

Dans l'Inde, il existe également une araignée qui donne une excellente soie et M. Stilbers a fait, en 1890, un tissu qu'il employait en chirurgie et qui provenait uniquement d'araignées des tropiques.

Enfin, il paraîtrait que M. Duncaresq aurait obtenu de la soie textile de l'enveloppe de la chrysalide de la mite commune. Cette soie serait forte et légère et on en aurait fait un fichu de dame.

— Nouvelle lampe de sureté pour mines. — La *Revue des Inventions nouvelles* décrit, d'après *Oesterreichische Zeitschrift für Berg-und-Hüssenwesen*, une nouvelle lampe de sûreté pour les mines. La particularité de cette lampe est de ne nécessiter en aucune façon un mode de fermeture spécial comme pour toutes celles qui l'ont précédée. Peu importe, en effet, qu'un ouvrier, enfreignant le règlement, parvienne à ouvrir la lampe, car un dispositif spécial éteint en même temps la flamme. Un ressort se trouve à l'intérieur du verre de la lampe. Il se trouve comprimé lors du vissage de la partie supérieure et permet à un chapeau qu'il appliquait sur la mèche de se déplacer sur le côté, facilitant l'allumage, puis la combustion. Si on opère au contraire le dévissage, le chapeau vient s'appliquer de nouveau sur la mèche par l'élasticité du ressort qui se détend et toute flamme cesse au moment où il peut y avoir contact avec l'atmosphère. L'allumage doit s'effectuer sans ouvrir la lampe. On le réalise au moyen d'une amorce. On peut brûler indistinctement de l'huile, de la benzine ou du pétrole dans cette nouvelle lampe.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives italiennes de biologie (t. XXIII, fasc. 1-II). — *Barbira :* L'élimination de la bile dans le jeûne et après différents genres d'alimentation. — *Bodio :* Essai de statistique anthropométrique de Rodolphe Livi. — *Buonarotti :* Sur l'action de la pseudo-jusquiamine. — *Cavazzani :* Sur la température du foie. — Observations sur la température du parenchyme hépatique et du sang durant la circulation artificielle dans le foie. — *Cavazzani* et *Cecconi :* Méthode Kjeldahl-Willfarth et méthode Stock. — *Cavazzani* et *Levi :* L'urée dans le sang du fœtus. — *Cavazzani :* Sur le mécanisme de la transformation du glycogène en glycose dans l'organisme. — *Colucci :* Sur la névroglie rétinique. Recherches comparées d'histologie normale et d'histologie pathologique expérimentale. —

D'Abundo : Recherches ultérieures sur les voies lymphatiques du système nerveux central. — *Kiesow :* Expériences avec le sphygmomanomètre de Mosso sur les changements de la pression du sang chez l'homme produits par les excitations psychiques. — *Luciani :* Les récentes recherches sur la physiologie du cervelet. — *Lugaro :* Sur les cellules d'origine de la racine descendante du trijumeau. — *Manca :* Le cours de l'inanition chez les animaux à sang froid. — *Marfori :* Nouvelles recherches sur l'absorption de la ferratine et sur son action biologique. — *Monari* et *Scoccianti :* La pyridine dans les produits de la torréfaction du café. — *Mosso :* Sphygmomanomètre pour mesurer la pression du sang chez l'homme. — *Ottolenghi :* La toxicité du sang asphyxique. — *Paladino :* Les effets de la résection des racines sensitives de la moelle épinière et leur interprétation. — *Perroncito :* Sur les insecticides. — *Roncoroni* et *Dietrich :* L'ergographie des aliénés. — *Rossi :* Recherches expérimentales sur la fatigue des muscles humains sous l'action des poisons nerveux. — *Sabbatani :* Influence de l'âge sur les conséquences de la splénotomie chez les rats. — *Sacerdotti :* Sur le développement des cellules mucipares du tube gastro-entérique. — *Staderini :* Sur un noyau de cellules nerveuses intercalé entre les noyaux d'origine du vague et de l'hypoglosse. — *Stefani :* Action protectrice des vagues sur le cœur. — *Tomasini :* L'excitabilité de la zone motrice après la résection des racines spinales postérieures. — *Trinchese :* Protovum et globules polaires de l'*amphorina cœrulea*.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie (n°s 1 et 2, janvier à avril 1895). — *Duval :* Le placenta des carnassiers. — *Le Hello :* De l'action des organes locomoteurs agissant pour produire les mouvements des animaux (avec 2 fig.). — *Duval :* Études sur l'embryologie des chéiroptères. — *Féré :* Études expérimentales sur l'influence tératogène ou dégénérative des alcools et des essences sur l'embryon de poulet. — *Blanc :* Sur l'otocéphalie et la cyclotie.

Publications nouvelles.

Traité pratique de la prévision du temps, par *J.-R. Plumandon*. Baromètres, mouvements de l'atmosphère, prévision du temps à l'aide du baromètre et des nuages, et au moyen du météoroscope ou du tableau synoptique de la prévision du temps. — Un vol. de 86 pages avec cartes; Paris, Masson, 1895.

— Contribution a l'étude de l'atrophie musculaire progressive (type-Duchenne-Aran), par *J.-B. Charcot*. — Un vol. in-8° de 159 pages, avec planches; Paris, Alcan, et Bureaux du *Progrès médical*, 1895.

— Examen juridique du projet de création d'asiles spéciaux et des autres mesures préventives et répressives propres à combattre le fléau de l'alcoolisme. Mémoire présenté à la Société internationale pour l'étude des questions d'assistance (mai-juin 1895), par *Ch. Muteau*. — Une broch. de 61 pages; Paris, Chevalier-Maresq, 1895.

— La philosophie positive d'*Auguste Comte*, condensée par miss Harriet Martineau, et traduite de l'anglais par Ch. Avezac-Lavigne. 2e édition. — 2 vol. in-8°, avec un portrait en héliogravure; Paris, Bahl, 1895.

Bulletin météorologique du 7 au 13 octobre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 7	754mm,32	13°,2	10°,7	18°,0	S.-W. 2	0,0	Cumulus au N. un peu W.	0° Pic du Midi; —2° Arkangel; — 1° Haparanda.	27° Toulouse, cap Béarn; 33° Laghouat; 30° Aumale.
♂ 8	739mm,34	11°,9	8°,1	15°,3	N.-E. 3	2,8	Pluvieux.	—1° Pic du Midi; — 1° Stornoway; 0° Arkangel.	29° Cap Béarn; 33° Alger; 31° Tunis; 30° Sfax, Aumale.
☿ 9	740mm,46	12°,1	10°,9	16°,3	S. 3	1,7	Cumulo-stratus S.-W.	—8° Pic du Midi; 1° Arkangel; 2° P. de Dôme, Haparanda.	28° Cap Béarn; 34° Palerme; 32° Sfax; 29° Tunis.
♃ 10	751mm,36	10°,7	9°,1	13°,6	W.-S.-W. 2	1 8	Cumulus W.-S.-W.	— 8° Pic du Midi; —1° Mt Ventoux, Hernosand.	29° Cap Béarn; 31° Laghouat; 30° Sfax; 29° Aumale.
♀ 11 D. Q.	761mm,72	9°,1	3°,2	15°,5	N.-W. 3	0,0	Cumulus N.-W. 1/4 W.	— 2° Pic du Midi; 0° Mt Ventoux, Haparanda.	29° Cap Béarn; 32° Alger; 30° Sfax, Aumale.
♄ 12	765mm,23	11°,0	6°,9	16°,3	W. 2	0,0	Cirro-stratus N.-W.; alto-cumulus W.	— 3° Pic du Midi; 0° Mt Ventoux, Servance, Briançon.	31° Cap Béarn; 29° Sfax; 27° Oran, Palerme.
☉ 13	764mm,73	11°,1	8°,9	16°,4	N.-N.-W. 0	0,0	Cumulus N.-N.-W.	1° Clermont; 0° Bodo, Haparanda; 2° Servance.	31° Cap Béarn, Aumale; 27° Oran, Sfax, Palerme.
Moyennes.	753mm,88	11°,34	8°,26	15°,91	Total. . .	6,3			

Remarques. — La température moyenne est sensiblement égale à la normale corrigée 11°,4 de cette période. Les pluies, rares en Europe, ont été assez abondantes sur nos côtes au commencement de la semaine; voici les principales chutes d'eau observées : 36mm à la Coubre, Rochefort, 30mm à Nice, îles Sanguinaires, 20mm à Lorient, île d'Aix, Copenhague le 7; 112mm à Nice, 87mm à Livourne, 63mm au mont Ventoux, 30mm à Chassiron, la Coubre, Biarritz, Rochefort, Lyon, Rome, Bilbao, 20mm à Lorient, Bordeaux, Besançon le 8; 91mm à Rome, 30mm à Biarritz, Chassiron, Rochefort, îles Sanguinaires, mont Ventoux, Florence, 20mm à Servance, Lésina, Porto, Turin, Livourne le 9; 20mm à Stornoway, Nicolaïeff le 11; 22mm à Funchal le 12; 25mm à Belmullet, Christiansund le 13. — Orage à Rochefort, île d'Aix, la Coubre, cap Béarn le 7; à Nice (avec grêle, 112mm d'eau), Marseille, Biarritz, Lyon le 8; à Toulon, Rochefort, la Hague, le Havre et en Autriche le 9; à Carlsruhe le 10; à Memel le 11; à Funchal le 13. — Aurore boréale à Hernosand le 13.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Saturne*, très peu visibles au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 19 à 0h32m53s et 0h35m41s du soir. L'éclatante *Vénus* et le brillant *Jupiter*, qui éclairent vivement l'E. avant le lever du Soleil, atteignent leur point culminant à 9h25m30s et 6h47m53s du matin. — *Mars*, encore très voisin du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur à 11h35m50s du matin. — Le 23, entrée du Soleil dans le signe du Scorpion. — Le 24, *Vénus* aura son plus brillant éclat. — Le 25, conjonction inférieure de *Mercure* avec le Soleil, la planète étant alors à sa moindre distance de la Terre. — Grande marée de coefficient 1,12 le 19. — P. Q. le 25.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32916. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 17 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 26 OCTOBRE 1895

CHIMIE BIOLOGIQUE

Maltose et tréhalose (1).

Messieurs,

La question que j'ai à vous exposer diffère essentiellement de celles qui sont habituellement traitées dans ces conférences. C'est en effet une question de chimie physiologique, et non une question de chimie pure.

J'ai tout lieu de croire cependant qu'elle sera bien accueillie; car elle est de celles qui doivent attirer l'attention de tous ceux qui s'intéressent aux phénomènes intimes de la vie, puisqu'elle a trait à la physiologie de deux des matières sucrées les plus répandues chez les êtres vivants, à savoir : le *maltose* et le *tréhalose*.

Ces deux matières sucrées sont toutes deux des isomères du sucre de canne, et par conséquent appartiennent au groupe des *bioses* de Scheibler.

La première prend naissance toutes les fois que la diastase agit sur l'amidon ou sur le glycogène : elle peut donc se rencontrer chez tous les végétaux à chlorophylle, lesquels, comme on sait, produisent de l'amidon, ainsi que chez tous les animaux, puisque ces derniers élaborent du glycogène. La seconde, comme je l'établirai dans quelques instants, existe transitoirement chez la plupart, sinon chez tous les champignons, c'est-à-dire chez les végétaux sans chlorophylle, dont le nombre est peut-être aussi considérable que celui des autres végétaux.

La physiologie du maltose et du tréhalose est, en outre, une question nouvelle. Il y a quinze ou vingt ans, le sujet aurait surpris plus d'un auditeur, et l'on se serait demandé quel pouvait bien en être l'intérêt. Les traités de chimie, et à plus forte raison ceux de physiologie, ne relataient même pas les noms de ces deux sucres, et c'est à peine si on leur avait réservé quelques lignes dans les dictionnaires de chimie ; et cependant ils étaient connus depuis longtemps. C'est qu'il en est des corps chimiques comme des individus: les auteurs ne les mentionnent avec quelques détails que quand ils ont une histoire, et, à l'époque que je viens de rappeler, le maltose et le tréhalose n'en avaient pas encore.

J'espère vous montrer que, depuis lors, la question s'est considérablement étendue. Peut-être même jugera-t-on que ces deux sucres méritent, du moins au point de vue spécial auquel je me placerai, qu'on leur consacre désormais un chapitre dans les traités.

I

Les débuts du maltose dans la science ne manquent pas d'un certain intérêt. On en doit, comme vous le savez, la découverte à Dubrunfaut. En 1847, ce savant établit que lorsqu'on traite l'empois d'amidon par la diastase (macération de malt), le produit de la réaction est en grande partie constitué par un sucre nouveau. Il désigne ce sucre sous le nom de *maltose;* il en donne un procédé de préparation qui n'a été modifié depuis que pour quelques détails ; il en

(1) Conférence faite au laboratoire de M. le professeur Friedel.

décrit très exactement les propriétés principales et insiste en particulier sur celles qui permettent de le distinguer du glucose. Malgré cela sa découverte passe inaperçue : pendant 25 ans on continue à considérer le sucre du malt comme du glucose et les analyses, voire les recherches de laboratoire (Musculus, 1860 et 1865; Payen, 1865; Schwarzer, 1870) se pratiquent en s'appuyant sur cette donnée inexacte.

Aussi, lorsque, en 1872, les recherches de Cornélius O'Sullivan sont venues confirmer celles de Dubrunfaut, le travail du savant anglais a-t-il paru une nouveauté. C'en était une à la vérité, car, à partir de cette époque seulement, l'attention des chimistes et des physiologistes à été attirée sur un composé dont on avait oublié l'existence et dont on ne soupçonnait pas l'importance.

Les mémoires de C. O'Sullivan suscitèrent d'autres recherches de divers côtés, mais surtout en Allemagne, et, tout d'abord, des recherches d'ordre purement chimique. Elles portèrent: les unes, sur les substances qui, outre l'amidon, peuvent donner du maltose (glycogène-Külz), d'autres, sur les propriétés physiques et chimiques de ce sucre, d'autres, enfin, sur la question de savoir comment agit la diastase sur l'amidon et de quelle façon cette action peut être modifiée.

Je ne vous parlerai pas des deux premières séries de recherches, dont les résultats sont devenus classiques; je m'arrêterai un instant seulement sur la troisième.

La formule de l'amidon est représentée par un multiple de ($C^{12}H^{20}O^{10}$). On ne sait pas quelle est la valeur de ce multiple : aussi le désignerons-nous simplement par la lettre *n*. Traité par la diastase, l'amidon, préalablement transformé en empois, donne naissance, par hydratation, à de la dextrine et à du maltose. Le maltose a pour formule $C^{12}H^{20}O^{11}$; la dextrine, qui est isomère de l'amidon, a pour formule un multiple indéterminé de $C^{12}H^{20}O^{10}$.

Mais il existe plusieurs dextrines : 1° des dextrines à poids moléculaires élevés se rapprochant par conséquent de l'amidon; dextrines que Brücke a désignées sous le nom d'*érythrodextrines*, en raison de la propriété qu'elles possèdent de donner des solutions aqueuses, qui se colorent en rouge plus ou moins violacé par addition d'eau iodée; 2° des dextrines à poids moléculaires plus faibles, dont les solutions aqueuses ne sont pas colorées par l'iode et que le même physiologiste a appelées *achroodextrines*.

Au cours de l'action de la diastase sur l'amidon ces différentes dextrines se formeraient successivement et dans l'ordre des équations suivantes :

Erythrodextrines.

$$[1]\ \underset{\text{amidon}}{(C^{12}H^{20}O^{10})^{n}} + H^2O = \underset{\text{dextrine (1)}}{(C^{12}H^{20}O^{10})^{n-1}} + \underset{\text{maltose}}{C^{12}H^{22}O^{11}}$$

$$[2]\ \underset{\text{dextrine (1)}}{(C^{12}H^{20}O^{10})^{n-1}} + H^2O = \underset{\text{dextrine (2)}}{(C^{12}H^{20}O^{10})^{n-2}} + \underset{\text{maltose}}{C^{12}H^{22}O^{11}}$$

$$[3]\ (C^{12}H^{20}O^{10})^{n-2} + H^2O = (C^{12}H^{20}O^{10})^{n-3} + C^{12}H^{22}O^{11}$$

Achroodextrines.



$$[n-2]\ (C^{12}H^{20}O^{10})^{2} + H^2O = C^{12}H^{20}O^{10} + C^{12}H^{22}O^{11}$$

En définitive, il y aurait hydratation par phases successives. A chaque phase il y aurait soustraction, à la molécule de l'amidon ou de la dextrine provenant de la phase précédente, d'une molécule $C^{12}H^{20}O^{10}$, laquelle s'hydraterait en donnant du maltose.

La dextrine formée en dernier lieu serait inattaquable ou difficilement attaquable par la diastase.

Cette manière d'envisager l'action de la diastase est, il faut l'avouer, une pure hypothèse; mais elle s'accorde assez bien avec les phénomènes que l'on observe durant cette action : on peut donc l'admettre en attendant mieux. C'est d'ailleurs en réfléchissant à cette hypothèse que j'ai été conduit à étudier les modifications apportées par la chaleur à l'action de la diastase (1), dont je vais vous dire quelques mots.

En étudiant les produits de l'action de la diastase sur l'amidon à différentes températures, on avait constaté des différences dans la quantité de maltose obtenue. Ainsi, on sait que la diastase est détruite, lorsqu'elle est en solution aqueuse, à une température voisine de 74°. Or, lorsqu'on la fait agir sur l'empois d'amidon à des températures rapprochées de sa température de destruction, il y a d'autant moins de maltose formé que l'on est plus près de cette température.

Il m'a paru intéressant d'examiner ces faits plus en détails et de rechercher si la chaleur agissait ici d'une façon générale, en mettant obstacle — en tant que chaleur — à la réaction, ou si plutôt elle n'intervenait pas en affaiblissant l'agent actif de la saccharification, c'est-à-dire la diastase.

Pour cela des solutions aqueuses de diastase ont été tout d'abord maintenues à des températures comprises entre 66 et 74°, pendant un certain temps, puis, après refroidissement, ajoutées en excès à de l'empois d'amidon.

Dans aucun cas la saccharification de l'amidon n'a pu être poussée aussi loin qu'avec de la diastase qui n'avait pas subi l'action de la chaleur. La production de maltose a été d'autant plus faible que la diastase avait été portée à une température plus élevée; de plus les dextrines formées étaient colorables par l'iode. Donc on peut dire que la chaleur intervient en affaiblissant l'énergie du ferment, et si l'on s'en tient à l'hypothèse que j'ai développée tout à l'heure, on peut admettre que, lorsque la diastase a été chauffée, son action s'arrête à l'une des phases intermédiaires de la saccharification.

Ce n'est pas tout, — et c'est là un fait intéressant : — que les solutions de diastase aient été chauffées ou

(1) *Sur les caractères de l'affaiblissement éprouvé par la diastase sous l'action de la chaleur* (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1887, p. 336).

non, les premières phases de la réaction s'accomplissent à peu près dans le même temps, ce dont on peut s'assurer en suivant le processus à l'aide de l'eau iodée.

Quelle explication donner à ces faits? Il en est une fondée sur une hypothèse déjà émise d'autre part: c'est que la diastase que l'on retire de l'orge germé n'est pas un ferment simple, mais un mélange de plusieurs ferments et que les ferments qui président à l'accomplissement des premières phases de la réaction résistent le mieux à l'action de la température. Nos connaissances sur l'essence des ferments solubles sont trop peu avancées pour que l'on puisse se prononcer; mais je ne puis m'empêcher d'ouvrir ici une parenthèse.

On parait être actuellement d'accord pour attribuer l'action des microbes pathogènes à des composés toxiques sécrétés par eux. On a été en outre conduit à assimiler les composés toxiques, ou tout au moins un certain nombre d'entre eux, à des ferments solubles: or on sait que les cultures de ces microbes peuvent être atténuées par l'action de la chaleur. N'y a-t-il pas là une analogie avec ce que nous venons de voir pour la diastase? Au fond il est probable qu'une action toxique se résout en une action chimique s'exerçant sur un des nombreux composés complexes qui entrent dans la constitution de l'être vivant, par exemple sur une des matières azotées du sang ou de la substance nerveuse. Si cette action, pour être complète et produire son plus grand effet, comprend une série de phases, il n'y aurait rien d'étonnant, la matière toxique étant un ferment soluble, à ce que la chaleur l'affaiblisse comme elle affaiblit la diastase.

Après les recherches d'ordre chimique devaient venir des recherches physiologiques. Les miennes ont eu pour origine une étude que j'ai faite, il y a déjà dix ans, de la digestion chez les Mollusques céphalopodes. Au cours de cette étude, j'avais été frappé de l'importance du maltose dans la question de la digestion des matières amylacées, et, par une association d'idées toute naturelle, je m'étais demandé si ce sucre n'avait pas une importance semblable en physiologie végétale. Or, à cette époque, trois savants seulement s'étaient incidemment occupés du sujet et encore uniquement au point de vue de la physiologie animale. D'une part, von Méring avait étudié l'action de divers ferments digestifs sur le maltose et, d'autre part, Brown et Heron avaient examiné celle du suc pancréatique et du suc intestinal.

Un travail analogue, cependant, avait été fait longtemps auparavant: c'est celui que Cl. Bernard a publié, au cours de sa carrière scientifique, sur le sucre de canne, et il n'y avait qu'à le prendre pour modèle puisque le maltose est, comme le sucre de canne, un biose. Les résultats de ce travail peuvent se formuler ainsi qu'il suit: « 1° Le sucre de canne n'est pas un sucre directement assimilable; 2° pour être utilisé par l'économie, il doit être au préalable interverti; 3° cette interversion se fait chez les animaux sous l'influence d'un ferment soluble (invertine) présent dans le suc intestinal; 4° le même sucre de canne accumulé dans certains organes des végétaux sous forme de réserve n'est également utilisé par la plante que lorsqu'il est interverti par un ferment semblable. »

Il y avait donc lieu de se demander si le maltose est un sucre directement assimilable, s'il existe un ferment soluble capable de le dédoubler et, le cas échéant, si ce ferment existe chez les animaux et chez les végétaux.

Nous avons essayé, M. Dastre et moi (1), de résoudre la première question par des injections de solutions aqueuses de maltose dans le sang. Cl. Bernard a démontré, et cela a été le point de départ de ses recherches, que lorsqu'on injecte du sucre de canne dans le sang, on le retrouve en totalité dans l'urine, tandis que lorsqu'on injecte du glucose de la même façon et avec certaines précautions, on n'en retrouve pas trace. C'est que le glucose est directement assimilable, tandis que le sucre de canne ne l'est pas. Nous avons constaté, et nous avons varié nos expériences de toutes façons, que lorsqu'on injecte du maltose dans le sang, on n'en retrouve jamais qu'une partie relativement faible dans l'urine. La question n'était pas pour cela résolue, car on pouvait dire que si le maltose était utilisé partiellement, c'est que peut-être le sang renferme un ferment qui le dédouble en glucose à la façon des acides (2). La présence de ferments solubles divers dans le sang est en effet une notion aujourd'hui classique.

L'étude des deux autres questions (3) m'a conduit à des résultats plus nets. Tout d'abord éliminons-en tout ce qui est négatif. Ni l'invertine de la levure de bière, ni la diastase retirée de l'orge germé ou de la salive, ni le suc gastrique, ni l'émulsine n'ont le pouvoir de dédoubler le maltose.

Mais, pour ne parler d'abord que des animaux supérieurs, le suc pancréatique et le liquide intestinal le dédoublent exactement en deux molécules de glucose.

A cet égard je ferai remarquer, en premier lieu, que pour que le suc pancréatique soit actif il est nécessaire qu'il provienne d'un animal en digestion, ce qui est d'accord avec ce que j'ai constaté dans d'autres

(1) *Assimilation du maltose* (*Comptes rendus*, t. XCVIII, p. 1604, 1884).

(2) Il en est ainsi, en effet, comme l'a établi Dubourg en 1889.

(3) *Recherches sur les propriétés physiologiques du maltose* (*Journ. de l'Anat. et de la Phys.*, 1886, p. 162).

recherches sur les sécrétions digestives; en second lieu, que la région du tube intestinal qui fournit le suc le plus actif est la région moyenne.

En résumé, si nous appelons *maltase* le ferment qui dédouble le maltose en deux molécules de glucose et le transforme ainsi sûrement en aliment assimilable, nous dirons que, chez les animaux supérieurs, il existe de la maltase dans le suc *pancréatique* et dans le suc *intestinal*.

Trouve-t-on quelque chose d'analogue chez les végétaux? J'ai été amené à étudier tout d'abord la question à l'aide d'une moisissure bien connue, l'*Aspergillus niger*, à la suite d'une observation que voici :

Cet *Aspergillus* est une moisissure noirâtre dans son ensemble qui se développe spontanément sur les fruits acides; elle se cultive très facilement et en abondance à la surface du liquide de Raulin, qui est une solution aqueuse de divers sels, d'acide tartrique et de sucre de canne. L'*Aspergillus* sécrète de l'invertine, ce qui explique qu'il consomme si bien ce dernier sucre. Or, si l'on remplace, dans le liquide de Raulin, le sucre de canne par du maltose, la culture est tout aussi abondante. Il y avait donc quelque raison de penser que la moisissure élabore aussi un ferment du maltose. L'expérience est venue confirmer cette supposition. Voici dans cette cuvette une culture d'*Aspergillus* arrivée à maturité; elle se tient à la surface du liquide qui l'a nourrie. Qu'on siphone ce liquide sous-jacent, qu'on lave par introduction d'eau distillée la surface inférieure du thalle, qu'on introduise de nouvelle eau distillée, et qu'on attende 48 heures, on aura un liquide possédant à un haut degré la propriété d'hydrolyser le maltose. C'est que l'eau ajoutée s'est chargée du ferment sécrété par la plante.

En effet, si on écrase la moisissure avec un peu de sable, si on délaie la pâte obtenue avec de l'eau distillée, si on filtre et si on ajoute au liquide filtré de l'alcool, on obtient un précipité qui, après dessiccation, présente toutes les propriétés d'un ferment soluble hydrolisant du maltose.

Ces expériences, je les ai répétées avec une autre moisissure, peut-être encore plus commune que la précédente, le *Penicillium glaucum*, qui se présente sur les fruits sous forme d'un enduit verdâtre, moisissure qui se cultive également bien sur le liquide de Raulin, et j'ai obtenu les mêmes résultats.

Donc, nous pouvons en conclure que ces moisissures, et il y en a d'autres dans le même cas, produisent de la maltase, comme ils produisent de l'invertine.

Avec les ferments proprement dits : ferments lactiques, ferments alcooliques, les choses paraissent se passer différemment.

Si l'on détermine une fermentation lactique de maltose et si l'on compare de temps en temps le pouvoir rotatoire et le pouvoir réducteur de la solution, on constate qu'à aucun moment il n'existe de glucose, comme si le maltose subissait directement la fermentation lactique sans dédoublement préalable. J'ajouterai qu'il en est de même dans la fermentation lactique du sucre de canne.

Lorsque j'ai fait cette dernière observation (1), aucun fait semblable n'avait encore été signalé, c'est-à-dire qu'on tenait les conclusions de Cl. Bernard relatives aux conditions d'assimilabilité du sucre de canne (nécessité d'une interversion préalable) comme ne comportant pas d'exception. Depuis de pareils résultats ont été observés avec d'autres ferments, en particulier par Hueppe, Hansen et Koch. Eh bien! malgré mon observation que je viens de rapporter, malgré celles plus récentes des savants que je viens de citer, je persiste à penser qu'il n'y a là qu'une exception apparente aussi bien pour le maltose que pour le sucre de canne; et, ce qui fortifie mon opinion à cet égard est précisément ce qui se passe dans la fermentation alcoolique.

Tout le monde sait que, dans la fermentation alcoolique du sucre de canne, celui-ci ne fermente qu'après avoir été interverti, c'est-à-dire dédoublé en glucose et lévulose sous l'influence de l'invertine sécrétée par la levure. Il paraît en être tout autrement dans la fermentation alcoolique du maltose, puisque à aucune période de cette fermentation on ne trouve de glucose dans la liqueur. Fallait-il donc conclure à une fermentation alcoolique directe de cette matière sucrée?

Je n'ai pas cru devoir le faire avant d'avoir poussé plus loin l'étude de cette question. Je me suis d'abord demandé, à supposer que la levure sécrétât un ferment hydrolysant du maltose, si ce ferment ne restait pas à l'intérieur de la cellule, et j'ai cherché à en provoquer l'exosmose. Pour cela, recourant à une méthode qui m'a servi dans d'autres circonstances, j'ai délayé une certaine quantité de levure dans de l'eau saturée de chloroforme. Le chloroforme possède la propriété de déterminer une sorte d'albuminurie des cellules, à la façon du tartrate neutre de potasse indiqué autrefois par Dumas, c'est-à-dire que le liquide se trouve bientôt chargé de matières albuminoïdes. En filtrant on devait avoir, si ma première supposition était juste, un liquide tenant en dissolution le ferment. J'ai essayé le liquide : il n'exerçait pas d'action hydrolysante sur le maltose. Donc, de ce côté, résultat négatif.

J'ai alors donné à mes recherches une autre direction. Admettons pour un instant que la fermentation

(1) *Sur le non-dédoublement préalable du saccharose et du maltose dans leur fermentation lactique* (*Journ. de Pharm. et de Chim.*, [5], t. VIII, p. 420, 1883).

alcoolique du maltose soit le résultat de deux phénomènes successifs : 1° dédoublement du maltose en glucose par un ferment soluble ; 2° transformation du glucose formé en alcool et acide carbonique. Admettons en outre que le premier phénomène n'ait pas de prépondérance sur l'autre. Dans ces conditions, on ne trouvera jamais de glucose dans le liquide en fermentation, — ce qui arrive précisément dans le cas ordinaire.

La difficulté consistait à trouver un moyen de démontrer que les choses peuvent se passer ainsi. Il fallait pour cela ralentir ou annihiler le second phénomène tout en permettant au premier de se continuer. J'y suis arrivé en anesthésiant, à l'aide du chloroforme, une levure accomplissant une fermentation alcoolique de maltose. On constate alors que la fermentation s'arrête et que le pouvoir rotatoire de la solution diminue, tandis que son pouvoir réducteur augmente, ce qui ne peut se concevoir qu'en admettant que du maltose s'est dédoublé en glucose (1).

L'hypothèse qui s'accorde le mieux avec ces faits est que la levure dans une solution aqueuse de maltose produit réellement un ferment soluble hydrolysant de ce sucre, mais que ce ferment suffit tout au plus à la fermentation alcoolique et que c'est pour cela qu'on ne retrouve pas le glucose formé.

En résumé, chez les animaux, chez les moisissures et chez les ferments, tout se passe avec le sucre du malt comme avec le sucre de canne, c'est-à-dire que, comme Cl. Bernard l'avait énoncé pour le second de ces sucres, l'utilisation exige une hydrolysation préalable.

Nous allons voir qu'il en est encore ainsi avec le tréhalose.

II

Le tréhalose a été découvert par Berthelot en 1857 (2), dans une sorte de manne appelée *Trehala*, vendue sur les marchés en Syrie et utilisée, dans ce pays, pour sucrer des pâtisseries ou faire des potages à la manière du tapioca. Cette manne n'est pas autre chose que la substance du nid maçonné par un insecte coléoptère, le *Larinus subrugosus*, sur un *Echinops*. D'où l'insecte tire-t-il les matériaux qui lui servent à édifier cette construction ? quelle préparation leur fait-il subir ? Ce sont là des questions intéressantes à connaître, mais sur lesquelles nous n'avons actuellement presque aucun renseignement.

(1) Ces faits viennent d'être confirmés par M. Em. Fischer au cours des recherches qu'il poursuit depuis quelque temps sur *l'Influence de la configuration sur l'action des enzymes*. *Ber. d. deutsch. chem. Gesellschaft*, XXVII et XXVIII (1894 et 1895).

(2) *Société de Biologie*, août 1857.

Le travail de Berthelot a paru *in extenso* dans les *Annales de chimie et de physique* en 1859. Mais, quelques mois après la communication du savant français à la Société de biologie, Mitscherlich annonçait (2 septembre 1857) l'existence, dans un champignon parasite du seigle, l'*ergot de seigle*, d'un sucre nouveau qu'il appelait *mycose*.

Le mycose possédait toutes les propriétés du tréhalose de Berthelot, sauf une portant sur son pouvoir rotatoire. Le pouvoir rotatoire du mycose avait été trouvé, en effet, un peu plus faible que celui du tréhalose.

Jusqu'en 1873 rien à signaler sur ce sujet, sinon une observation de Boudier, qui retire, en 1866, du cèpe comestible (*Boletus edulis*) *un sucre cristallisé en gros cristaux et non réducteur*. L'auteur n'ayant pas insisté sur sa découverte, celle-ci n'a pas été remarquée, et cependant il avait eu entre les mains le mycose de Mitscherlich.

Enfin en 1873 et 1874 viennent les intéressantes recherches de Müntz qui réussit à retirer ce prétendu mycose d'une douzaine de champignons et à l'identifier avec le tréhalose de Berthelot. Le travail de ce dernier savant ayant la priorité, il convient de conserver à ce sucre le nom qu'il lui a donné.

C'est tout à fait incidemment que j'ai été amené à m'occuper de la question. Errera, un physiologiste belge, avait annoncé l'existence du glycogène dans la plupart des champignons. Dans le but de comparer le glycogène de ces végétaux avec celui des animaux, je pensai à l'extraire d'une espèce très commune pendant l'été aux environs de Paris, l'*agaric poivré*, qui doit son nom à sa saveur âcre et piquante.

En 1886, je récoltai une certaine quantité de cet agaric et, pour prévenir l'hydrolysation du glycogène, hydrolysation qui se produit comme on sait très rapidement dans les tissus vivants, je traitai immédiatement ces champignons par l'eau bouillante. Je n'insiste pas sur la suite du traitement qui n'offre pas d'intérêt, et j'arrive au résultat. Au lieu d'obtenir du glycogène, j'obtins un sucre en gros cristaux transparents. Ce sucre était le mycose ou tréhalose (1).

En 1888 je résolus, dans un but de curiosité, d'extraire une grande quantité de cette matière sucrée, et je fis récolter 36 kilogrammes d'agarics poivrés. Mais, pour abréger les manipulations, je les fis dessécher à l'air libre d'abord, puis à l'étuve.

A ma grande surprise, ces 35 kilogrammes de champignons ne donnèrent pas de tréhalose, mais de la mannite seulement, et encore en faible proportion.

Ces résultats singuliers m'amenèrent à faire l'an-

(1) *Recherches sur les matières sucrées contenues dans les champignons* (Comptes rendus, séance du 15 mars 1889).

née suivante — car la poussée d'agarics poivrés ne dure que deux ou trois semaines — des essais comparatifs sur des agarics poivrés frais et sur des agarics desséchés à l'air libre ou simplement conservés pendant quelques heures dans le laboratoire. Les agarics frais renfermaient du tréhalose (10 grammes par kilo environ), tandis que les mêmes champignons desséchés ou conservés pendant quatre ou cinq heures n'en renfermaient plus (1).

Ainsi donc, le tréhalose peut ne se rencontrer que pendant un laps de temps très court dans un champignon déterminé.

Or cet agaric poivré (*Lactarius piperatus*) avait été précisément analysé antérieurement par de nombreux chimistes : Braconnot (1811), Knopp et Schnedermann (1844), Bolley (1853), Bissinger (1883), et on n'en avait jamais retiré que de la mannite. Évidemment ces savants n'avaient opéré que sur des champignons desséchés ou conservés un certain temps avant l'analyse, et il devait en avoir été de même pour d'autres espèces. — C'est là ce qui m'a amené à m'occuper activement de ce sujet et à passer en revue tout d'abord un nombre considérable d'espèces.

Mais avant de parler de ces nouvelles recherches, je désire dire un mot d'un petit artifice que j'ai imaginé pour rechercher le tréhalose dans les liquides organiques, artifice qui m'a rendu les plus grands services (2).

Pour retirer le tréhalose d'un champignon, on le traite d'abord, à 90° bouillant; on exprime par l'alcool, on filtre et on évapore le liquide filtré en consistance sirupeuse. On délaie le sirop dans 5 ou 6 vol. d'alcool à 95°, ce qui détermine un précipité qu'on élimine par filtration ou par décantation. On évapore alors en consistance d'extrait et on abandonne à la cristallisation. Mais celle-ci se fait très lentement, et n'apparaît quelquefois qu'au bout de plusieurs mois. Pour la provoquer rapidement, on frotte une lame de verre avec un cristal de tréhalose, et, sur les places frottées, on étale une petite portion d'extrait qu'on recouvre aussitôt d'une lamelle. Dans ces conditions, au bout de quelques heures, on peut déjà voir au microscope les petits cristaux qui se sont formés sur les lignes de frottements. On remarquera que ce mode opératoire est en même temps une réaction du tréhalose; car un cristal composé déterminé ne peut provoquer que la cristallisation de ce même composé. En introduisant ensuite ces petits cristaux en voie de formation dans la totalité de l'extrait, on ne tarde pas à voir celui-ci se prendre en masse, pour peu que le tréhalose y soit abondant.

Grâce à ce petit artifice, j'ai pu, en un temps relativement court, examiner 212 espèces de champignons, prises à peu près dans tous les groupes et retirer du tréhalose de 142 de ces espèces (1).

La présence du tréhalose dans les champignons ne pouvait donc plus être considérée comme exceptionnelle, et il fallait bien admettre que ce sucre joue, dans ces végétaux, un rôle physiologique important, comparable à celui de l'amidon, par exemple, chez les végétaux à chlorophylle.

C'est ce rôle physiologique que j'ai essayé finalement de déterminer. Et d'abord je me suis demandé si le tréhalose est également réparti dans le champignon. Mes recherches sur ce sujet ont porté sur plusieurs espèces, mais en particulier sur le cèpe comestible (2). Ce cèpe, que l'on vend sur nos marchés, se compose d'un pied et d'un chapeau. Le chapeau lui-même comprend deux parties : l'une supérieure dont le tissu ne diffère guère de celui du pied, l'autre inférieure, constituée par des tubes accolés les uns aux autres et portant les spores. Cette seconde partie est désignée sous le nom d'*hyménophore*. Le tableau suivant résume les résultats auxquels m'a conduit l'analyse de cèpes adultes, frais et traités par l'eau bouillante sitôt après la récolte :

	Tréhalose par kilogramme.	Glucose par kilogramme.
Pied	24gr,5	0gr,77
Chapeau (partie supérieure)	13gr,8	0gr,74
Hyménophore	0	0

Le pied est donc, chez les grands champignons, l'organe où s'accumule tout d'abord le tréhalose. Cette première question résolue, une autre se présentait à l'esprit : A quel moment le tréhalose apparaît-il ?

Je ne vous rapporterai ici encore qu'une de mes expériences, celle qui se rapporte à l'*Aspergillus niger*. Lorsqu'on ensemence un liquide de Raulin avec des spores d'*Aspergillus* et qu'on place la cuvette qui le renferme dans une étuve dont la température varie seulement de 30 à 33°, on remarque que, déjà au bout de vingt-quatre heures, le liquide est recouvert d'une sorte de peau blanchâtre constituée par les tubes germinatifs des spores qui sont enchevêtrés. Dans les vingt-quatre heures qui suivent, cette peau ou, pour employer le langage scientifique, ce thalle augmente en épaisseur ; mais on ne voit pas encore se former les organes qui portent les spores. C'est seulement dans la période suivante qu'ils commencent à se mon-

(1) *Sur la présence et la disparition du tréhalose dans les champignons* (*Comptes rendus*, séance du 13 octobre 1890).

(2) *Sur un artifice facilitant la recherche du tréhalose dans les champignons* (*Comptes rendus des séances de la Société de Biologie*, 1891, p. 188).

(1) *Matières sucrées contenues dans les champignons* (*Bull. de la Soc. myc. de France*, 1889-1893).

(2) *Répartition des matières sucrées dans le cèpe comestible et le cèpe orangé* (*Comptes rendus de la Soc. de Biologie*, 1891, p. 785).

trer. Le thalle se couvre ainsi de fructifications noires dont la quantité atteint son maximum vers la 90e heure.

J'ai examiné comparativement des thalles de 48 heures, de 68 heures et de 96 heures. Les premiers ne renfermaient pas de tréhalose ; les seconds en contenaient et les troisièmes n'en renfermaient plus. Donc, et les mêmes faits ont été observés sur d'autres espèces, le tréhalose apparaît en général au moment de la formation des spores, et il disparaît à la maturité.

On le voit, la question s'éclaircissait peu à peu. Mais, dans les travaux de laboratoire, à peine a-t-on élucidé un point que d'autres surgissent auquels on ne pensait pas. C'est ainsi qu'après avoir établi l'époque relative de l'apparition et de la disparition du tréhalose, je me suis trouvé conduit à rechercher, d'une part, de quelle substance préexistante le tréhalose tire son origine, d'autre part en quels composés il se transforme tout d'abord quand il disparaît et, enfin, quel est l'agent de cette transformation.

De ces trois questions je n'ai pu jusqu'à présent résoudre que les deux dernières. Leur solution m'a été facilitée par deux observations qui, à l'origine de mes recherches, ne m'avaient pas frappé. Ces deux observations sont les suivantes : Le tréhalose, avons-nous dit, n'existe pas dans les champignons jeunes ; il en est de même du glucose, qui n'apparaît, en général, que lorsque le premier existe déjà en notable quantité. En second lieu, dans le champignon avancé, quand le tréhalose a disparu, on trouve encore du glucose. Or nous savons que le tréhalose traité par les acides minéraux étendus bouillants se dédouble en deux molécules de glucose : il y avait donc lieu de supposer que le glucose des champignons provient du tréhalose formé antérieurement, et qu'il en provient par une réaction comparable à celle des acides étendus. Mais chez les êtres vivants ces sortes de réactions sont toujours accomplies par des ferments solubles, et l'on devait finalement penser que les champignons élaborent un ferment soluble hydrolysant du tréhalose.

Ce ferment soluble existe en effet (1) : je l'ai retiré de l'*Aspergillus niger* : j'en ai constaté la présence dans d'autres champignons. L'étude que j'en ai faite m'a amené à le distinguer des ferments solubles actuellement connus et en particulier de l'invertine, de la diastase, de l'émulsine et de la maltase. Aussi ai-je cru devoir lui donner un nom, et pour me conformer à la nomenclature de Duclaux, je l'ai appelé *tréhalase*. Cette tréhalase dédouble le tréhalose exactement en deux molécules de glucose.

(1) *Sur un ferment soluble nouveau dédoublant le tréhalose en glucose* (*Comptes rendus de l'Institut*, séance du 17 avril 1893).

Tous ces faits tendent finalement à démontrer que si, comme nous l'avons vu précédemment, les conditions d'utilisation du sucre de canne énoncées par Cl. Bernard sont applicables au maltose, elles le sont également au tréhalose (1) et vraisemblablement à tous les bioses ; en sorte qu'il en ressortirait une loi générale que l'on peut énoncer sous cette forme :

« Les bioses ne sont pas des sucres directement assimilables. Pour être utilisés par l'organisme, il faut qu'ils soient au préalable transformés en glucoses. Cette transformation est toujours déterminée chez les êtres vivants par un ferment soluble. »

E. Bourquelot.

HYGIÈNE

L'Éducation physique dans l'Université (2).

La question de l'éducation physique, soulevée en 1887 par l'Académie de médecine, n'est pas encore résolue ; elle est régulièrement mise à l'ordre du jour des travaux des divers Congrès de médecine, d'hygiène et de démographie, de pédagogie, d'éducation physique, etc., ce qui prouve son importance.

Il m'a paru bon, après avoir signalé au Congrès de Caen les dangers de l'entraînement intensif, de rechercher les causes des excès commis et de mettre la question au point en exposant les résultats acquis par une expérimentation méthodiquement réglée qui est poursuivie dans l'académie de Bordeaux depuis sept ans. Cette expérimentation m'a amené à établir quelques règles élémentaires en faveur de l'éducation physique de l'enfance, la plus négligée, la moins comprise et pourtant la plus importante, puisqu'elle s'adresse à des sujets en voie d'évolution quelquefois très rapide.

I

GYMNASTES ET SPORTIFS. — LA LIGUE GIRONDINE DE L'ÉDUCATION PHYSIQUE. — FAITS ACQUIS.

A l'enthousiasme qui accueillit, il y a bientôt huit ans, la renaissance physique, a succédé une réaction faite de lassitude, de scepticisme et de sourde colère que des excès commis servent à expliquer.

Quelques éducateurs, dont l'ardeur au bien ne com-

(1) Tout récemment, nous avons constaté, M. Gley et moi, que l'intestin grêle des animaux sécrète un ferment hydrolysant de tréhalose (*Société de Biologie*, séance du 13 juillet), ce qui est un nouveau fait à l'appui des conclusions que j'ai formulées dans cette conférence.

(2) Communication faite au 15e Congrès de la Ligue de l'Enseignement, à Bordeaux.

pensait pas le défaut de connaissances physiologiques, psychologiques et pédagogiques de l'enfance, avaient cru ouvrir une voie nouvelle en copiant servilement l'Angleterre et en important en France les jeux et jusqu'au langage spécial des sports.

En voulant s'élever contre les abus de la gymnastique allemande, qui nous est venue de l'Alsace, après la guerre de 1870 ; en supprimant tous les appareils, parce que certains d'entre eux sont nuisibles et excitent à l'acrobatie, ces réformateurs ont dépassé le but et imité leurs adversaires en intransigence. Deux camps se sont donc formés : gymnastes et sportifs, chacun voulant ignorer l'autre dans ce qu'il a de bon et de pratique.

Les sportifs appartiennent généralement à la classe aisée ou fortunée, les gymnastes se recrutent plutôt dans le peuple. Il semble donc que dès le début l'éducation physique ait été une question sociale établissant une démarcation bien nette entre la bourgeoisie et le peuple ; non qu'elle provoque forcément cette scission, mais parce que pour pratiquer le sport il faut du temps, de l'espace et de l'argent, tandis que la gymnastique aux appareils ne demande que peu de temps, d'espace et d'argent, les jeunes gens s'exerçant généralement le soir, après dîner.

D'un côté, le désir d'obtenir des récompenses dans les concours de gymnastique et le niveau de l'entraînement étant plus élevé, les exercices aux appareils devenaient plus compliqués et même acrobatiques ; de l'autre, les sportifs, en introduisant de nouvelles mœurs avec des jeux violents, prêtaient le flanc à la critique par le nombre des accidents survenus sur les pelouses. De là des récriminations réciproques dans lesquelles chacun, ne voyant qu'une face de la question, jugeait partiellement selon son tempérament, son éducation, ses tendances ou ses désirs.

L'exercice physique est une fonction et un besoin en même temps qu'un remède : l'erreur vient de ce qu'on n'a pas su déterminer exactement, jusqu'à ce jour, ce qui revient au besoin ou ce qui appartient à la thérapeutique. Cette juste délimitation constitue une science nouvelle, sur laquelle les médecins ont très peu apporté leur attention. Le rapport entre la physique et le moral a été le sujet d'études plus philosophiques que physiologiques, thérapeutiques, pédagogiques et sociales.

Les médecins, les seuls à peu près compétents, se sont désintéressés de la question ; ils ont laissé faire, abandonnant la renaissance physique en des mains inexpérimentées. Des excès ont été commis : ils ont alors protesté. A vrai dire, la question était toute nouvelle pour eux : on apprend peu de choses sur ce sujet dans les Facultés de médecine. L'Académie de médecine elle-même, qui l'avait soulevée dans sa discussion sur le *Surmenage scolaire*, en 1887, et son correctif par l'éducation physique, ne l'a reprise que sept ans plus tard, en 1894, après le Congrès de Caen. Une commission a été nommée ; il y a un an qu'elle travaille : elle n'a rien publié encore ; ce qui prouve combien le problème est difficile. Gymnastes et sportifs qui l'avaient tranché *ex abrupto* en ignoraient assurément toute la complexité.

Une autre preuve en est dans la confusion qui s'est établie dans les termes eux-mêmes. C'est ainsi qu'on confond généralement les lendits avec les sports, alors qu'on peut tenir des lendits d'où le sport est exclu.

Des médecins, des hygiénistes et des pédagogues ont voté contre l'introduction du sport dans l'enseignement public, ignorant en cela qu'on ne peut supprimer une chose qui n'existe pas. On ne pratique pas le sport dans nos maisons d'éducation, car, ainsi que je l'ai déjà dit, pour se livrer au sport il faut du temps, de l'espace et de l'argent, toutes choses faisant défaut dans l'enseignement, où la course se pratique moins au clocher qu'aux diplômes. Pas de sport sans spécialisation : or pour se spécialiser, il ne faut pas avoir d'examens à passer. Peut-être a-t-on pu constater quelques désordres survenus, pendant les vacances scolaires, chez des adolescents ou des enfants mal dirigés par leur famille, mais la chose n'a rien à voir avec l'éducation physique. Il se peut encore que quelques jeunes gens, plus épris des exercices du corps que de ceux de l'esprit, aient sacrifié un diplôme au développement de leur poitrine : où est le mal ? Rien ne prouve d'ailleurs qu'ils ne fassent d'excellents sujets et d'honnêtes pères de famille, qui, pour être moins diplômés, n'en méneront pas moins bien leurs affaires.

Pour éviter des abus, on a demandé qu'une inspection médicale soit pratiquée sur chaque enfant ou adolescent avant de lui permettre de se livrer aux exercices du corps. La précaution est sage, mais je dois dire que, bien avant le vœu émis à Caen, cette inspection était faite dans l'académie de Bordeaux sur les enfants des écoles primaires de la ville et sur les adolescents des lycées et collèges du ressort académique devant prendre part aux lendits. Ce vœu avait été d'ailleurs voté antérieurement par le 2e Congrès de l'Éducation physique, tenu à Bordeaux en 1893. On peut donc affirmer que, si à Paris l'œuvre excellente de l'éducation physique paraît compromise parce qu'on en a dénaturé la portée et l'application, celle-ci jouit d'un crédit honorable à Bordeaux et dans le Sud-Ouest. Voici d'ailleurs l'exposé succinct de faits acquis pendant une expérimentation de sept ans et qui se poursuit méthodiquement dans l'académie de Bordeaux.

* * *

La Ligue girondine de l'éducation physique a été

fondée le 19 décembre 1888. Sans porter atteinte aux études, mais en utilisant le temps réservé aux récréations ainsi que les jours de congé scolaire, l'Université et la Ligue ont provoqué le goût des exercices physiques dans l'enseignement secondaire et primaire en organisant annuellement des lendits régionaux et locaux.

L'entraînement des élèves est quoditien et régulier; il se fait sous la direction d'un maître; il ne dégénère jamais jusqu'à l'abus.

Nul congé supplémentaire n'est accordé par l'administration pour la tenue des lendits : ainsi les études ne sont pas entravées.

Un lendit girondin est une mobilisation en même temps qu'un concours général de l'éducation physique appliquée dans le courant de l'année. Chaque établissement délègue un maximum de 20 lendistes parmi les meilleurs de leur société des jeux. Chacun d'eux subit par avance la visite spéciale du médecin attaché à l'établissement, il ne prend part au lendit que si ses notes scolaires sont bonnes. La participation au concours est donc une récompense. Il en est de même pour l'admission des jeunes gens dans les sociétés de jeux. La Ligue porte tour à tour les lendits dans les diverses villes du Sud-Ouest dont les municipalités lui votent les subsides nécessaires à l'organisation matérielle des exercices. Les lendits sont ainsi devenus une institution régionale autant que locale en ce qui concerne les lendits des écoles primaires de la ville de Bordeaux. Chaque société de jeux a choisi une fleur pour marraine : les *Muguets* à Bordeaux ; les *Coquelicots* à Pau ; les *Bleuets* à Périgueux; les *Jasmins* à Agen ; les *Œillets* à Libourne ; les *Boutons-d'or* à Mont-de-Marsan, etc., etc. Le nombre des sociétés scolaires avec lesquelles la Ligue est en relation, après en avoir provoqué la formation, est de vingt-cinq dans les lycées et collèges du Sud-Ouest, auquel il convient d'ajouter les vingt et une écoles primaires de Bordeaux. La population scolaire qui a effectivement bénéficié en sept ans de son action s'élève environ à 9 000 enfants ou adolescents. Pour la Ligue, les lendits sont un moyen et non un but; son souci est d'éviter tout excès. Par son union, dans une action commune, avec l'Université et les municipalités, la Ligue a conquis les sympathies et la confiance des familles.

Elle se suffit à elle-même, grâce au concours de l'initiative privée. Son champ d'action s'étend sur une région où la tolérance est largement pratiquée et où les exercices physiques sont en grande faveur. En faisant appel à toutes les bonnes volontés, sans préoccupation d'opinion politique ou religieuse, la Ligue est ouverte à tous; sa neutralité fait sa force. Elle poursuit la décentralisation par les jeux de plein air, en groupant tous les ans les jeunes gens des départements du Sud-Ouest autour d'elle dans les concours. Des relations s'établissent ainsi, des amitiés naissent sur la pelouse ; elles continuent à l'Association des étudiants à Bordeaux où se retrouvent les lendistes. Ceux-ci accordent leur concours à la Ligue pour l'organisation des lendits locaux : ainsi voit-on la mutualité s'établir sur le terrain des jeux entre les représentants de deux classes de la société. Savoir se connaître, c'est apprendre à savoir se respecter et s'aimer. En se réunissant tous les ans autour de Bordeaux et en prenant leur mot d'ordre de la Ligue, les jeunes gens ont moins de tendance à songer à Paris; d'autre part, ayant pris l'habitude de régler leurs propres affaires dans l'organisation de leurs sociétés et de leurs exercices physiques, ils affirment leur individualisme local et régional. L'éducation physique ainsi appliquée est une œuvre de décentralisation dans laquelle les lendits sont d'excellentes leçons de choses.

C'est ainsi que, par l'action combinée de l'Université, qui offre le champ d'expérience ; des municipalités locales et régionales, qui fournissent les moyens pratiques de les poursuivre par le vote d'importantes subventions annuelles ; de la Ligue qui les tente ; des jeunes gens des écoles, qui lui permettent de les mener à bonne fin, et des familles, qui lui accordent leur confiance, l'œuvre de la Ligue girondine grandit et prospère. Cette œuvre possède un organe officiel, la *Revue des Jeux scolaires*, fondé en 1890.

Le regretté président Carnot a offert un grand-prix, la Coupe, qui est disputée tous les ans : cette Coupe est réservée à l'enseignement secondaire. M. le Maire de Bordeaux a offert l'équivalent de ce grand-prix, un drapeau, pour les enfants des écoles primaires de la ville. L'émulation qui s'est établie entre les directeurs des établissements scolaires est aussi grande que celle des concurrents eux-mêmes : Jusqu'à ce jour, ces grands-prix sont allés aux établissements qui remportent le plus de succès aux examens; ce qui prouve que l'éducation physique, telle qu'elle est appliquée dans l'académie de Bordeaux, ne nuit en rien au développement intellectuel. D'ailleurs tout se tient : un vrai pédagogue ne l'est jamais à moitié ; savoir jouer, c'est savoir travailler. L'éducation est une affaire de temps et l'instruction une affaire de moment. Il ne faut pas dire : le temps n'est pas compressible, mais bien : le cerveau de l'enfant et de l'homme même est un terrain qu'on doit ensemencer à un moment précis. Le pédagogue est donc un semeur qui doit amender les divers terrains avant de les ensemencer.

On dit que les mauvais élèves, les cancres seuls, remportent des succès sur la pelouse; ce n'est pas exact : quand un pédagogue vraiment digne de ce nom facilite les exercices aux bons élèves, les cancres

sont battus, car l'esprit commande toujours, et surtout dans les jeux de plein air. La critique a peu de valeur.

La Ligue girondine ne nuit donc en rien à l'instruction ; elle fait mieux : elle a organisé un système de patronage en faveur des jeunes gens, ouvriers ou employés, anciens élèves des écoles primaires de Bordeaux ayant pris part aux divers lendits et voulant continuer à s'entraîner et à jouer les dimanches plutôt que d'aller s'enfermer dans de mauvais lieux. C'est ainsi que la *Section bordelaise de l'éducation physique* a été fondée, et qu'un grand-prix, un magnifique bronze d'art, lui a été offert par M. le Maire de Bordeaux pour être disputé tous les ans, au lendit, entre ses adhérents et les élèves de l'école primaire supérieure des garçons.

De plus la Ligue girondine vient d'organiser cette année la première caravane de vacances avec les jeunes gens de cette section : cette caravane a visité pendant dix jours le pays basque français et espagnol.

Enfin, estimant que la question de l'éducation physique doit intéresser tous ceux qui ont souci de notre jeunesse, la Ligue a tenu un Congrès national, en octobre 1893, à Bordeaux. Un programme très complet a été élaboré, les questions posées en pédagogie, en médecine et en technique peuvent suffire à de nombreux congrès futurs. Le compte rendu de ce Congrès a été publié. La coïncidence de sa tenue avec les fêtes franco-russes fit qu'il passa inaperçu, bien qu'il ait résolu les questions posées un an plus tard au Congrès de Caen par l'Association française de l'avancement des sciences.

Donc, tandis que Paris fluctue et que le *mergitur* paraît devenir une réalité pour les jeux scolaires, la nouvelle méthode pédagogique est appliquée avec mesure et continuité dans l'académie de Bordeaux, qui peut en cela servir de modèle aux autres académies de France.

Il est regrettable que Paris, par le système centralisateur qui nous étreint, projette sur la province, où ils sont estimés, le discrédit dans lequel il a laissé tomber les jeux scolaires. Qu'on laisse chaque région appliquer l'éducation physique selon les milieux et les besoins, et que chaque recteur d'académie en prenne la direction sous sa responsabilité. C'est ainsi que la Ligue ne pouvant sérier les enfants selon leur développement physique et intellectuel, car la chose n'est pas encore possible avec les programmes scolaires qui existent, les a sériés d'après leur âge. Aucune inspection physique des enfants n'existant dans les écoles primaires, la Ligue a fait examiner et ausculter sur le terrain même des jeux tous les enfants devant prendre part au lendit : beaucoup ont été éliminés pour affections diverses des voies respiratoires ou du cœur incompatibles avec les exercices forcés en plein air.

Les épreuves imposées aux lendits sont donc en rapport avec l'âge des concurrents.

Tels sont les résultats obtenus en sept ans par la Ligue girondine dans l'académie de Bordeaux.

II

CLASSIFICATION DES EXERCICES DU CORPS

De même que la nourriture de la première enfance diffère de celle de l'âge adulte, de même les exercices physiques doivent être appliqués selon le degré de développement de chaque sujet. Voilà pourquoi nous divisons les exercices du corps en quatre catégories : 1° les jeux éducatifs ; 2° les jeux intensifs ; 3° les exercices sportifs ; 4° les sports proprement dits.

1° Jeux éducatifs. — Les *jeux éducatifs* sont réservés aux jeunes enfants jusqu'à l'âge de 12 à 13 ans. Tels sont les jeux connus, la poursuite à la course, le cerceau, les sauts divers en longueur et en hauteur réglés selon le développement de chaque enfant, le collin-maillard, la marelle, les billes, le ballon, la toupie, la corde de traction, les promenades, etc., tout exercice enfin, à peine réglé et qui ne constitue pas pour l'enfant un effort trop grand, un appel trop prononcé de l'attention ou une immobilité trop prolongée. C'est surtout à cet âge que le jeu doit être récréatif et ne pas provoquer de décharges nerveuses trop grandes. On doit respecter la nature en laissant le corps de l'enfant se développer librement par les exercices simples et faciles, tels que la marche, la course, le saut, les positions d'équilibre, les petites luttes à la corde, tous les exercices de plain-pied en un mot rendus intéressants par une émulation peu développée et des règles de jeu très simples.

C'est pourquoi j'estime que tout exercice qui modifie trop vivement la respiration ou les attitudes, qui agit trop fortement sur les muscles, qui resserre la poitrine, qui comprime les viscères, qui tend trop les articulations, qui modifie la station normale, qui excite l'émotivité par la crainte ou par le désir de se surpasser et de surpasser les condisciples, doit être supprimé dans l'éducation de l'enfance. Il n'est pas bon d'amplifier les mouvements de l'enfant par des bras de levier ou des instruments spéciaux. L'enfant est autant une vésicule pulmonaire qu'un tube digestif : il faut savoir respecter ses poumons et son cœur aussi bien que ses intestins. Voilà pourquoi je n'admet pas l'usage des appareils de gymnastique tels qu'on les trouve dans nos gymnases : trapèze, anneaux, barres parallèles, cordes lisses, etc... Cependant, à partir de 8 ou 9 ans, on pourra utiliser les

mâts rigides, en bois, plantés dans le sol, mais non suspendus au plafond, ainsi que la barre fixe horizontale placée à une petite hauteur du sol, de façon que les pieds de l'enfant soient élevés de deux à trois décimètres environ. Les mouvements qui seront exécutés ne devront jamais congestionner la face. Pas de rétablissement sur les bras même en aidant l'enfant, pas de renversement en avant ou en arrière; pas de suspension par les pieds; pas de suspension trop prolongée sur un seul bras, etc., etc., mais quelques tractions simples sur les deux bras, la progression facile et sans effort avec les mains le long de la barre. Le saut au tremplin dans le sable peut être permis, à condition d'être bien réglé; mais pas de saut périlleux, comme j'en ai vu exécuter dans des fêtes scolaires.

En résumé, je pense que jusqu'à ce que les professeurs de gymnastique aient reçu une instruction solide dans des écoles spéciales, où ils suivront des cours d'anatomie, de physiologie, d'hygiène, de médecine générale, de pédagogie et de psychologie élémentaire, en même temps que de pratique et de technique des exercices du corps, il faut supprimer tous les appareils de gymnastique jusqu'à l'âge de 8 à 9 ans et se montrer d'une extrême réserve dans l'application de quelques-uns d'entre eux de 8 à 12 ou 13 ans.

Les quelques bons résultats obtenus ne doivent pas donner le change. On ne voit que les enfants qui réussissent, mais on ne voit pas tous ceux qui n'ont pu continuer les exercices aux appareils, parce que la gymnastique a été mal appliquée.

Il ne faut pas ignorer qu'il n'y a pas une gymnastique, mais des gymnastiques, applicables selon le moment de chaque sujet. Les arguments *ad hominem* n'ont donc aucune valeur.

2° Jeux intensifs. — Les *jeux intensifs* sont réservés à la jeunesse de 12 ou 13 ans à 16 ans. Tels sont les jeux de barre, les sauts divers, les divers jeux de paume ou de ballon, la lutte à la corde, les courses de vitesse, plate et haies, la natation, le tir, la boxe, la canne, le bâton, le vélocipède réglé en tant que durée, vitesse et multiplication de machine, la marche, etc. Aucun exercice de fond ne doit être tenté jusqu'à l'âge de 21 ans, la jeunesse peut fournir une action rapide mais courte, jamais une action prolongée.

Les exercices aux appareils de gymnastique doivent être physiologiquement appliqués, les conditions de vitalité et de développement étant à peu près les mêmes que dans l'enfance de 8 à 13 ans. Il y a une mise au point très délicate à faire car la mue se produit vers l'âge de 14 à 15 ans : cette période de l'enfance est quelquefois difficile à passer, surtout chez les jeunes filles. C'est en ce moment que le besoin d'un professeur de gymnastique vraiment compétent se fait sentir. On sait que, d'après la statistique, cette période fournit le pourcentage le plus élevé dans l'hystérie des deux sexes. Elle correspond en effet à la transformation du sujet et à des études scolaires plus élevées. Le pas est long et difficile à franchir. Tout excès peut avoir une longue répercussion dans la vie. Je connais un ancien lycéen qui à l'âge de 16 ans et demi se préparait pour entrer à l'École polytechnique. Il tomba, dans un cours de gymnastique, d'un trapèze volant au moment où il allait saisir le second trapèze qui lui était lancé, il resta longtemps évanoui, fut atteint d'amnésie rétrograde et finalement ne put continuer ses études. Ce jeune homme était un hystérique héréditaire.

3° Exercices sportifs. — Les *exercices sportifs* auxquels peuvent se livrer les jeunes gens de 16 à 20 ans sont des sports atténués ou mieux des jeux intensifs bien réglés. C'est ainsi que la simple poursuite dans le jeu éducatif devient le jeu de barre dans le jeu intensif et la barrette dans l'exercice sportif. Il a suffi qu'un ballon ait été lancé entre deux camps pour modifier le jeu de barre et imposer des combinaisons nouvelles dans la lutte. L'intérêt augmente, l'ardeur est plus intense.

Les exercices sportifs comprennent donc tous les sports en germe : marche, alpinisme, courses, sauts, escrime, canotage, vélocipède, lutte, boxe, bâton, barrette, longue paume, blaid, équitation, tir, natation, etc., etc. Les exercices aux appareils de gymnastique peuvent être permis avec plus de latitude, mais à la condition de ne modifier en rien les lois de la physiologie. Le professeur doit s'appliquer à développer harmonieusement toutes les parties du corps et à éviter toute acrobatie, telle que le soleil autour de la barre fixe; l'ascension à la corde lisse au seul moyen des bras, le corps étant placé en équerre ; le saut périlleux ; les dislocations aux anneaux ; la sirène au trapèze ; les trapèzes volants; les sauts en trop grande hauteur, etc., etc...

4° Les sports. — L'adolescent quitte les bancs de l'école et veut continuer à s'entraîner : C'est alors qu'ayant atteint l'âge adulte, il choisit au nombre des exercices celui qu'il préfère et s'y spécialise. Le jeu devient ainsi un art par la spécialisation même, c'est-à-dire un sport auquel on fait rendre tout ce qu'il peut donner en intensité d'action et d'émotion. La jeunesse plastronne, l'adolescence fait assaut, l'âge adulte pousse l'escrime jusqu'à l'art; ainsi de l'équitation, du canotage, du vélocipède, du tir, de la natation, de l'alpinisme, du *foot-ball*, du criket, du base-ball, de la paume, etc...

Le *foot-ball* est un sport, tandis que le *ballon au pied* est un jeu intensif et la *barrette* un exercice sportif. Cependant dans ces trois jeux il s'agit tou-

jours de deux camps entre lesquels un ballon a été lancé : la différence s'établit dans les diverses intensités de l'action et du « fini » du jeu lui-même.

En résumé, les jeux éducatifs sont l'enseignement élémentaire du muscle ; les jeux intensifs, l'enseignement primaire ; les exercices sportifs, l'enseignement secondaire ; les sports, l'enseignement supérieur. Il est à remarquer que cette classification correspond à la classification des études elles-mêmes, d'après l'âge de chaque élève.

Un des dangers des exercices physiques est le bien-être, quelquefois trompeur, qu'ils provoquent et qui pousse à l'abus. Il ne faut pas ignorer que l'oxygène est un puissant excito-moteur : on doit surveiller son action sur le système nerveux de l'enfant et de l'adolescent, système nerveux en voie d'évolution et souvent fatigué par l'hérédité, par une croissance rapide ou par une mauvaise hygiène physique, morale et intellectuelle. Plus l'émotivité de l'enfant est grande, moins violents et moins prolongés doivent être les exercices du corps auxquels il se livre ; les deux fatigues musculaires et nerveuses s'additionnent, car toute fonction musculaire provoque une fonction nerveuse. Il y a là tout un champ d'études physiologiques, psychologiques et pédagogiques à explorer, où de bien grandes surprises sont réservées à ceux qui sauront voir. C'est pourquoi, après avoir salué avec joie la renaissance physique, nous avons constaté avec une douloureuse surprise que les médecins eux-mêmes, ignorant les principes de l'entraînement rationnel, avaient abandonné cette œuvre si délicate à des mains inexpérimentées. Jusqu'à ce jour, ce sont des littérateurs, des rentiers, des négociants, des maîtres de gymnastique qui ont dirigé l'éducation physique : à l'avenir cette direction doit être confié au mécanicien qui connaît le mieux la machine humaine, au médecin.

L'éducation physique suivra en cela la marche ascendante de toutes les sciences humaines : de même que l'alchimie a donné naissance à la chimie et celle-ci à la microbiologie ; que les chirurgiens modernes ont des barbiers pour ancêtres, et les dentistes des charlatans, de même l'acrobate a fait place au professeur de gymnastique, qui à son tour doit céder la sienne au médecin dans la direction générale des exercices du corps.

Il paraît donc urgent de demander des titres suffisants aux professeurs de gymnastique. Le peu de précision du programme du certificat d'aptitude à l'enseignement de la gymnastique semble faire admettre que le rédacteur n'en possédait pas complètement toutes les matières. Ce programme est à modifier, car il ne répond plus aux besoins du moment.

III

L'ÉDUCATION PHYSIQUE DE L'ENFANCE ET DE LA JEUNESSE

Si l'adolescent et l'adulte peuvent se livrer à certains exercices physiques violents, il n'en est pas de même de l'enfant, auquel on doit ménager tout effort selon le moment et l'état de développement physique et intellectuel.

Pour bien appliquer l'éducation physique à l'enfance, il faut connaître les lois qui la régissent. Vouloir donc lui imposer les mêmes méthodes, les mêmes exercices, les mêmes appareils de gymnastique ou les mêmes sports qu'à l'âge adulte, c'est commettre une lourde faute.

Il en est de même de la jeunesse, envers laquelle on doit se montrer très circonspect, car elle se trouve à un moment donné, à un point critique et neutre où elle n'est plus l'enfance et où elle n'est pas encore l'adolescence. La mise en fonction est alors fort délicate : il faut savoir exactement ce qui revient à la crise ou au sujet lui-même. En ce moment le professeur de gymnastique doit être un pédagogue, un physiologiste et un psychologue.

L'enfance et la jeunesse ont besoin de mouvement ; elles manifestent ce besoin dans le jeu aux attitudes multiples, rapides et soutenues sans effort. Leurs jeux sont récréatifs et peu réglés, car ils sont la manifestation extérieure de leur degré de développement physique et intellectuel. L'enfant n'analyse pas, il subit l'impulsion. Le forcer à rester stationnaire pour défendre son camp, à attaquer selon des règles précises, à juger d'un seul coup d'œil la position faible de l'adversaire, à s'élancer sur lui avec vigueur, à lutter avec force, à courir, à sauter ou à se défendre pour protéger le ballon, comme dans le *foot-ball*, c'est faire de la physiologie et de la pédagogie à rebours.

On n'a qu'à laisser faire l'enfant, qui par nature et par la loi du moindre effort sait établir un choix, suivant en cela l'instinct de l'animal. Les exercices d'ordre plus élevé lui conviendront plus tard ; il les choisira d'ailleurs et délaissera les premiers jeux. Avant tout il ne faut pas nuire à l'enfant en le fatiguant : or la fatigue est chose tout individuelle ; elle dépend de plusieurs causes, dont la principale est l'état plus ou moins normal du système nerveux, de la facilité ou du retard qu'il met à réparer les pertes. Il faut compter aussi avec les auto-intoxications, souvent rapides dans l'enfance et dans la jeunesse, la croissance, le surmenage intellectuel, l'hérédité, etc.

Trois méthodes éducatives sont en présence : la méthode allemande avec la gymnastique aux agrès, la méthode suédoise avec la gymnastique de plan-

cher et d'attitudes, la méthode anglaise avec les sports.

La gymnastique allemande se pratique dans des salles plus ou moins closes, où l'air circule souvent difficilement et où les poussières qui se dégagent le chargent de principes nuisibles à une bonne hématose.

Dans certains gymnases on respire de la saumure aérienne et les odeurs empyreumatiques dégagées par les assistants. Tout travail musculaire actif augmentant les échanges gazeux sept fois plus qu'à l'état de repos, il s'ensuit que plus on travaille, plus on emmagasine des poisons.

La gymnastique allemande est faite de suspension. Les principaux appareils qu'on trouve dans les gymnases sont le trapèze, les anneaux, les barres fixes, le corde lisse, etc. Elle sacrifie le train inférieur au développement du train supérieur qui travaille le plus. — La respiration est modifiée. La cage thoracique est transformée en manchon à air comprimé par l'épiglotte qui s'abaisse sur la glotte, ce manchon peut ainsi fournir un point d'appui rigide aux bras, qui s'inserrent à la cage thoracique par un système de pince à deux mors, la clavicule en avant, l'omoplate en arrière, l'humérus, c'est-à-dire le bras du levier, étant maintenu contre ces deux mors par les muscles de l'épaule. La cage thoracique peut être comparée, dans l'effort, à une pile creuse de pont métallique. Il s'ensuit que tout effort provoque l'arrêt de la respiration et modifie la circulation sanguine; d'où les accidents divers qu'on observe chez quelques enfants tels que congestion très vive de la face, saignement de nez, toux, excitation cérébrale, agitation, etc... La nature n'a pas fait l'homme pour les exercices de suspension : elle lui eût donné des mains et des pieds spéciaux et la queue, cinquième organe de préhension, que possèdent les singes. Elle lui a donné un train inférieur plus développé et articulé différemment que le train supérieur : c'est pour s'en servir. — Cette gymnastique, que les Français ont rendue acrobatique par l'usage du trapèze, va contre les lois de la physiologie : c'est pourquoi on ne voit aucun gymnaste la pratiquer vers l'âge de quarante ans, parce qu'elle fatigue et qu'elle congestionne. J'assiste depuis quelque temps à un envahissement paralytique chez un professeur de gymnastique dont les congestions cérébrales quotidiennement répétées avaient provoqué de petits ictus apoplectiformes et finalement une sclérose qui gagne peu à peu les centres moteurs. Son fils, un jeune homme de 18 ans, ayant voulu lui succéder, afin de venir en aide à sa famille, fut pris de symptômes congestifs : saignement de nez, éblouissements, hémorragie des conjonctives, etc. J'ai dirigé ce jeune homme sur une autre voie : depuis il n'a plus rien ressenti.

Au point de vue pédagogique, la gymnastique de suspension est mauvaise, parce qu'elle provoque à l'acrobatie, en plaçant l'enfant, seul en l'air, devant ses condisciples. Si l'enfant est vigoureux et émotif, il veut étonner ses camarades ; s'il est de force moyenne il cherche à imiter les plus forts et se surmène ; s'il est faible, il est la risée de tous, et son amour-propre en pâtit.

Au point de vue pratique cette gymnastique est un non-sens. Le train inférieur répond aux besoins de l'individu vis-à-vis de la collectivité, et le train supérieur vis-à-vis de lui-même. Le train inférieur sert à le transporter d'un point à un autre, à le mettre par conséquent en rapport avec ses semblables ; il lui sert à l'attaque dans la poursuite et à la défense dans la fuite ; c'est le train le plus actif dans l'existence humaine, et la nature, en le faisant tel, a voulu qu'il en soit ainsi.

Le train supérieur sert à la protection directe de l'individu, il ne saisit le gibier avec les mains qu'après l'avoir poursuivi, il ne cueille la récolte qu'après avoir labouré le champ, etc. Le train inférieur est donc plus développé que le train supérieur en raison même de son rôle social.

Au point de vue physiologique les échanges gazeux provoqués par l'action du train inférieur sont plus profonds que ceux du train supérieur. Outre que l'effort est très rare, et que la respiration s'établit facilement, la quantité d'acide carbonique dégagé est en raison de la masse musculaire mise en action, et par ce fait même la quantité d'oxygène emmagasiné est plus grande. Les poumons fonctionnent donc plus largement et se développent d'autant, ce qui revient à dire qu'on respire par les pieds. C'est donc par le train inférieur que l'enfant doit se développer ; et de fait c'est celui qu'il fait fonctionner le plus ; mais il faut que l'exercice soit pratiqué en plein air ou dans une salle où l'air est constamment renouvelé.

Voilà pourquoi les trop chauds et assurément les trop anglomanes partisans des sports d'Outre-Manche ont préconisé une nouvelle méthode pédagogique. Ils ont appliqué à l'enfant des exercices de l'âge adulte et en cela ils ont commis une faute parce qu'ils ont provoqué le gavage aérien. Or l'excès en tout est un défaut ; l'enfant doit respirer, mais pas trop cependant. L'essoufflement lui est mauvais, il est pire que l'arrêt de la respiration dans l'effort aux appareils de gymnastique. — Il faut savoir doser la quantité d'air à respirer d'après la capacité thoracique de chaque enfant. Assurément, ce qu'il y a de meilleur pour lui, ce sont les jeux en plein air ; mais leur abus peut provoquer des affections très graves du cœur.

Les sociétés sportives de la capitale qui excitent en province l'émulation de la jeunesse par l'établis-

sement de matchs qu'elles ne peuvent organiser méthodiquement encourent de graves responsabilités. Il s'est formé chez nous des sociétés de jeunes gens affiliées à des sociétés parisiennes; il en existe trois à Bordeaux : ces jeunes gens se tuent. J'ai été appelé une nuit auprès de l'un d'eux, âgé de 16 ans, qui se mourait à la suite d'un surmenage physique : il avait voulu battre un record. Je fus obligé de pratiquer une large saignée. Le cœur était tellement surmené que pendant plusieurs jours cet enfant resta entre la vie et la mort! Il est incapable aujourd'hui de faire le moindre effort, et il a été obligé d'abandonner l'emploi qu'il possédait.

Le danger des exercices de plein air est donc assez grand pour qu'on évite les abus dans l'enfance.

Les Suédois ont trouvé une gymnastique rationnelle. Habitant un pays où les beaux jours sont restreints, ils ont été obligés de faire de la gymnastique dans des salles fermées. Leur méthode est excellente, elle est basée sur des attitudes et sur le travail des muscles antagonistes ; travail synergique lent et progressif. Mais cette gymnastique est plus médicale qu'éducative; elle est très peu récréative. Cependant entre la gymnastique allemande et la gymnastique suédoise, il n'y a pas à hésiter pour les enfants : celle-ci est la meilleure. Elle a l'avantage d'être très peu compliquée comme appareils et comme mouvements, avec elle il n'y a pas à redouter d'acrobatie. L'espallier et le banc sont les deux principaux appareils.

La respiration doit appeler l'attention des parents, des médecins et des éducateurs. Peu de personnes savent respirer. Dans mon inspection médicale des enfants des écoles primaires de Bordeaux devant prendre part aux lendits, j'ai été étonné de découvrir un grand nombre d'affections des voies respiratoires. L'hypertrophie des amygdales atteint une proportion de 35 p. 100 environ. J'ai été obligé d'éliminer un grand nombre d'enfants des concours de marche et de course. Dans mon inspection du 23 juin dernier j'ai constaté 51 cas d'hypertrophie des amygdales sur 168 enfants. — La plupart de ces enfants provenaient des écoles situées dans le vieux Bordeaux, aux rues étroites, aux maisons élevées, humides et vieilles, vrais nids à rhumatisme et à arthistisme. Beaucoup avaient de ce fait même la poitrine en carène, quelques-uns possédaient le masque si caractéristique de la misère physiologique d'origine respiratoire. Peu de chose suffirait cependant pour leur donner meilleure santé : ouvrir plus largement la porte par où passe l'air, supprimer les amygdales et les végétations adénoïdes, cautériser ou dilater les cornets du nez, etc... Mais vraiment on paraît avoir d'autres soucis. — Et pourtant on se défend contre des épidémies moins meurtrières que cette endémie qui frappe sournoisement! — Le nombre est grand aussi des enfants des écoles primaires que j'ai examinés portant des stigmates de dégénérescence : voûtes palatines en ogive, mauvaise implantation dentaire, adhérences des lobules, troubles cutanés trophiques, anesthésie pharyngée, etc.

Donc si l'enfant doit jouer en plein air il faut avant tout qu'il puisse respirer facilement. Sa capacité vitale étant en raison du jeu des poumons, on devra établir son coefficient d'effort à produire au moyen du gazomètre.

Moins grande sera la différence entre l'expiration simple et l'expiration forcée prises avant et après un exercice d'épreuve, plus l'enfant pourra produire de travail musculaire sans essoufflement. Ses poumons atteignant l'amplitude maximum dans le repos comme dans l'action, la fatigue des muscles de la respiration est plus lente à se produire parce que leur jeu est régulier et sans à-coup ; c'est ce qui arrive quand la différence entre l'expiration simple et l'expiration forcée se rapproche de 0.

Savoir respirer, c'est savoir penser : en effet les végétations adénoïdes ont une grande influence sur l'intelligence des enfants, le fait est connu en laryngologie. Un de mes confrères, voyant l'intelligence de son enfant baisser en même temps que son mode respiratoire se modifier, diagnostiqua cette affection : les tumeurs furent enlevées, et aussitôt l'intelligence réapparut. Mais il restait à l'enfant une asymétrie de la cage thoracique aplatie à droite, du côté même des tumeurs enlevées : une gymnastique médicalement appliquée remit tout en forme.

Élargir des poitrines, c'est donc élargir des âmes.

Les affections du cœur sont assez nombreuses ; les souffles de diverses origines sont fréquents. Les enfants chez lesquels la compensation se fait sont souvent les meilleurs joueurs. J'ai été obligé d'en éliminer quelques-uns des concours des lendits. Les protestations étaient vives de leur part, de celles de leurs camarades et des parents.

Quelques-uns mêmes suivaient les exercices d'où ils avaient été exclus, tels que la marche ou la course, et arrivaient dans un bon rang; ce qui soulevait de nouvelles protestations contre le médecin qui, pour la majorité, ne paraissait pas connaître son affaire.

On n'applaudit que ceux qui réussissent ; mais que de vaincus qui tombent ignorés et qu'on aurait cependant pu sauver si on avait su ménager leurs efforts!

C'était dans une ville du Sud-Ouest, pendant le concours de marche à pied, dans un lendit régional de l'enseignement secondaire, au début de la Ligue girondine. On m'annonça qu'un élève venait de tomber en atteignant le poteau d'arrivée. On l'avait apporté à l'infirmerie du lycée. Je me rendis auprès de lui où je trouvai son père et le médecin de l'établissement.

J'auscultai le jeune homme : il était atteint d'insuffisance mitrale; et comme je m'étonnais qu'on eût admis cet élève sur la liste des délégués au concours, le père me dit qu'il avait voulu la chose, que cela n'était rien, qu'il était éleveur, et qu'il savait à quoi s'en tenir. Mon confrère m'avoua avoir eu ainsi la main forcée. Un accident mortel en ce moment aurait eu une fâcheuse répercussion sur l'œuvre de l'éducation physique dans tout le Sud-Ouest.

M. le professeur Bouchard indique 160 pulsations maximum dans une épreuve d'essai. Je serai plus réservé : je crois qu'on doit surveiller un cœur qui bat à 140 ou 150 fois à la minute. Quoi qu'il en soit on ne peut imposer les exercices physiques dans les écoles qu'autant qu'on aura pratiqué l'inspection médicale de chaque enfant.

Une des causes assez fréquentes même du peu de développement thoracique chez les enfants réside dans la constitution fibreuse rapide des articulations sterno-claviculaires et coraco-claviculaires. Le défaut d'élasticité de ces deux articulations empêche la cage thoracique de se développer à la partie supérieure sous la poussée de l'air inspiré. La poitrine se voûte ainsi d'arrière en avant; les omoplates étant maintenus par un point d'appui à peu près rigide dû à la soudure de l'apophyse coracoïde à la clavicule, font un mouvement de bascule; le bord inférieur se soulève de dedans en dehors, et d'arrière en avant l'enfant prend une attitude voûtée.

L'attention des mères de famille et du médecin doit être portée sur l'élasticité de l'articulation coraco-claviculaire : il suffit pour cela de prendre les deux épaules dans les mains et de faire jouer l'articulation d'arrière en avant et *vice versa* : s'il existe du tissu fibreux l'articulation offre une résistance; sinon elle suit très facilement le mouvement qu'on lui imprime. Je suis porté à admettre d'ailleurs que la plupart des déviations ont pour cause une modification dans le jeu des articulations.

Un moyen pratique de reconnaître si l'enfant n'est pas atteint de voûssure ou de déviations est l'inspection du mur. On place l'enfant nu contre une paroi en lui donnant l'attitude verticale, de façon que les talons et toute la partie postérieure de son corps la touchent bien; les mains sont en pronation, leur dos appliqué au mur et les doigts écartés. On fait alors lever les bras lentement, de façon qu'ils adhèrent. En passant de la position parallèle à la position perpendiculaire à l'axe du corps les bras modifient l'attitude du corps; mais cette modification est plus grande encore quand ils s'élèvent pour redevenir parallèles à l'axe.

En ce moment, si l'enfant est bien droit, toute la partie postérieure du corps appuie contre la paroi; s'il est dévié, le corps penche d'un côté ou de l'autre, les bras n'adhèrent pas au mur, etc. Cette inspection, qu'on peut passer dans la chambre même de l'enfant, peut fournir d'heureuses indications et prévenir des fausses attitudes, bien difficiles à modifier plus tard.

La respiration s'établit surtout par le jeu du diaphragme : il faut donc porter l'attention sur la tonicité des muscles de l'abdomen, car ils opposent une action synergique à celle du diaphragme. Si ces muscles sont peu résistants, ils se détendent facilement sous la poussée de la masse intestinale refoulée par l'abaissement de la voûte diaphragmatique : l'abdomen prend alors la forme de ventre de grenouille. Si le grand droit de l'abdomen est plus résistant, il se tend et le ventre est alors en besace par le relâchement des muscles obliques.

Il s'ensuit que pour bien respirer, il faut tonifier les muscles abdominaux.

L'atonie de ces muscles est aussi une des causes d'obésité précoce.

On doit surveiller avec beaucoup de soin le développement des muscles du tronc de l'enfant : ce développement ne consiste pas à avoir de beaux muscles très épais, mais possédant surtout une grande tonicité. La faveur qu'on a accordée à la gymnastique de suspension provient d'une illusion. En épaississant les pectoraux, on a cru augmenter la capacité respiratoire : c'est une erreur. Les poumons se développent surtout par le train inférieur : les Basques, qui dansent et qui jouent à la paume, ont des pectoraux peu développés, mais ils s'essoufflent bien moins rapidement que certains gymnastes gynecomastes, impuissants à fournir une course tant soit peu vive. Ils s'éloignent du type de l'athlète aux formes pures que la Grèce nous a laissé. Il n'y avait ni trapèze, ni anneaux, ni barres fixes, etc., dans les stades antiques.

Le développement thoracique d'un gymnaste aux pectoraux et aux deltoïdes hypertrophiés et celui d'un sujet pratiquant les exercices de plein air peuvent être comparés à celui d'une pêche et d'une noix. La pulpe musculaire est très développée chez l'un, mais chez l'autre l'amande pulmonaire est très élargie. Le noyau, c'est-à-dire la cage thoracique, varie selon les deux modes de développement.

En général, tous les gymnastes aux agrès sont trapus et plutôt petits qu'élancés. Une sélection a été établie par les agrès eux-mêmes, car, selon la loi du moindre effort, chacun choisit l'appareil qui le fatigue le moins. Ceux qui ont des bras courts sacrifient la vitesse à la force. Plus un enfant a les bras longs plus il est élancé, et moins on doit lui faire exécuter des mouvements de force, soulèvements, de poids, etc. : il se fatiguerait plus vite qu'un autre enfant ayant les bras plus courts.

Il faut éviter la grande fatigue chez l'enfant : si

une petite fatigue repose parce qu'elle est sédative, une grande fatigue énerve parce qu'elle est excitante. Chaque sujet possède un coefficient de force psychomotrice qui varie selon le moment physiologique, psychique et climatérique. Ce coefficient est quotidien, il est proportionnellement constant che zles sujets sains, mais il est proportionnellement inconstant chez les sujets malades. Or l'enfant est un être en puissance pathologique surtout au point de vue nerveux, par la fonction même de son cerveau qui reçoit des impressions multiples du dehors.

La fonction de l'enfant est d'emmagasiner des mémoires; c'est sa raison d'être pour la vie sociale, dans laquelle il entrera plus tard. Son jugement n'est pas développé, l'enfant est avant tout un impulsif. Il faut donc veiller sur son système nerveux, surtout quand l'hérédité l'a frappé d'une tare. L'enfant phénomène et l'enfant idiot meurent presque toujours avant leur complet développement.

Le sommeil tranquille, l'appétit normal et le goût des jeux sont un indice d'une bonne santé nerveuse.

En résumé, l'enfant doit jouer librement, avoir beaucoup d'air, de l'eau, du savon, du sable, une pelouse, etc. Il doit marcher, courir, sauter et grimper sans fatigue et sans danger. Les exercices du train supérieur de traction, de soulèvement de poids, etc., doivent être réglés en durée et en intensité par rapport aux exercices du train inférieur dans la proportion du développement musculaire des deux trains, c'est-à-dire comme 1 est à 3.

Les jeux de l'enfant doivent être simples et point compliqués, car les mémoires se développent chez lui en raison de ses fonctions musculaires et sensorielles. L'enfant apprend avec ses muscles et avec ses sens. L'éducation physique doit lui être donnée d'après son coefficient psycho-physiologique, calculé au moyen du gazomètre, de la toise, du compas d'épaisseur, de la bascule, etc., d'après son émotivité, son intelligence, etc., la longueur de ses bras de levier : les bras et les jambes.

L'éducation physique ne s'adresse pas tant aux forts qu'aux faibles; c'est la régénératrice. Les forts seront toujours les forts; ils ont bonne jambe, bon œil, bons cœurs et bons poumons! Mais les autres, les fatigués, les faibles, la majorité pour tout dire, faut-il la délaisser? Et puis, qu'appelle-t-on fort? L'enfance, la jeunesse et l'adolescence même sont en puissance pathologique par le fait même de leur évolution. Les vraiment forts sont très rares, et alors que devient la moyenne sous le coup de fouet d'une émulation mal réglée? Nous ne devons pas nous désintéresser des vaincus héréditaires ou autres : nous devons les soutenir et les fortifier. C'est là notre rôle social et patriotique, assurément le plus noble, parce qu'il est le plus humain! N'avoir souci que des forts, c'est faire de l'élevage et non de l'éducation.

Élevage est synonyme de méthode quelquefois hardie, presque toujours d'action brutale ou violente, le plus souvent de sacrifice, de convenances et d'intimités. C'est le mauvais socialisme en physiologie, qui sacrifie l'individu à la race; c'est la lutte pour l'existence organisée en faveur des plus forts, avec la volonté âpre et implacable comme moyen d'action, et où la solidarité étant faite du besoin égoïste de tous n'est trop souvent qu'un vain mot; c'est l'abandon des faibles par la spécialisation; sa devise est : « Malheur aux vaincus! »

Éducation est synonyme de méthode réfléchie, prudente et opportune, d'action lente et douce, de respect de chaque sujet et de souci de son développement progressif par des sentiments affectifs d'ordre supérieur, où le cœur domine l'esprit, où la volonté est persuasive, où la solidarité, faite d'estime réciproque, est comme une appétence de l'âme au dévouement. Que nous importe donc qu'une minorité brille dans tel ou tel jeu exotique ou national, devant une foule plus ou moins compétente, si la majorité qui veut l'imiter se tue?

Une grande réforme est urgente; elle ne peut donner de résultats qu'autant qu'une responsabilité sera établie : c'est pourquoi toutes nos écoles où nous élevons les enfants en vue de l'armée nationale devraient être inspectées par un service de santé scolaire responsable, attaché auprès de chaque recteur, comme le service de santé militaire est attaché à chaque chef de corps d'armée.

Les batailles que livrent l'enfance, la jeunesse et l'adolescence aux maladies diverses sont autrement fréquentes et meurtrières que les combats contre les ennemis de leur patrie.

Il faut lutter surtout contre tout système de centralisation de l'éducation physique. Les jeux sont régionaux : on joue différemment dans le Midi que dans le Nord. — On ne saurait les réglementer et les centraliser à Paris.

Ce n'est pas au moment où l'on cherche à éveiller chez tous le sentiment de la responsabilité par l'indépendance, l'initiative individuelle, le sens précis de la collectivité, qu'il faut poser comme principe qu'aucune détermination ne pourra être prise sans l'autorisation de Paris, c'est-à-dire de la ville qui représente la centralisation intense contre laquelle tous les bons esprits réagissent! Voilà pourquoi nous croyons que l'éducation physique peut aider à la décentralisation.

Chaque recteur agira pour le mieux ayant pour le guider l'opinion publique, qui lui indiquera l'opportunité des réformes à accomplir et sa responsabilité, qui l'avertira des écueils à éviter.

Une expérimentation poursuivie depuis sept ans par la Ligue girondine de l'Éducation physique, à Bordeaux et dans le Sud-Ouest, a donné d'excellents résultats: qu'on la reprenne ailleurs, dans les autres académies! On luttera ainsi contre toute tentative de centralisation des jeux de plein air dont le rôle au point de vue social est important. C'est par les jeux et par les réunions en plein air, telles que les excursions, les caravanes, etc., que les patronages, après l'école des jeunes gens du peuple, auront quelque chance d'aboutir. Il faut rendre les réunions agréables, il faut que l'adolescent et l'adulte éprouvent du plaisir à produire un effort toujours plus grand vers le mieux, vers le bien. Les exercices physiques sont une excellente école de volonté, de moralité et de respect mutuel.

La question sociale serait vite résolue si les classes se connaissaient mieux : les rencontres sur les pelouses y aideront. Le plein air appartient à tous, le jeu distrait.

Comme le bain de fer révèle l'image photographique, le jeu est un excellent réactif du caractère et du tempérament de chaque homme. L'éducation physique peut aider à l'apaisement vers lequel toutes les bonnes volontés doivent tendre. Il y a beaucoup de bien à faire, il faut le faire. L'Université n'y faillira pas.

Autonomie de chaque ressort académique ; responsabilité des chefs ; direction régionale médicale, pédagogique et technique des jeux de plein air et des exercices de corps ; décentralisation par la fédération nationale des sociétés d'exercices physiques, telle est la formule qui nous paraît résumer l'œuvre éducatrice en développant la vitalité provinciale pour la plus grande virilité de la nation française.

Ph. Tissié.

Comme conclusion à cette communication, le 15e Congrès de la Ligue de l'enseignement, présidé, à Bordeaux, par M. Léon Bourgeois, ancien ministre de l'Instruction publique, a émis le vœu suivant, qui avait été voté antérieurement par le 2e Congrès national de l'Éducation physique à Bordeaux en 1893, et repris en partie par le 23e Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences à Caen en 1894 :

« Le 15e Congrès de la Ligue de l'enseignement émet le vœu que le médecin, le directeur de l'établissement et le professeur de gymnastique désignent les exercices de gymnastique aux appareils, les exercices sportifs, les jeux intensifs ou les jeux éducatifs auxquels peuvent se livrer les élèves, selon leur âge, leur sexe, leur tempérament, leur état physiologique, le temps et la place réservés aux exercices du corps, et que l'Université prenne la direction de l'éducation physique pour en assurer l'organisation en même temps que le contrôle par des inspections médicales, pédagogiques et techniques. »

Ph. T.

VARIÉTÉS

Les immeubles français, de Philippe-Auguste à nos jours.

M. d'Avenel, qui s'est fait une spécialité de l'étude du mécanisme et des conditions de la vie matérielle en France, depuis le règne de Philippe-Auguste, a compulsé de nombreux milliers de documents dont il a cherché à dégager des moyennes aussi exactes que possible. Ce n'était point chose facile, nos aïeux des XIIIe et XIVe siècles ne travaillaient point en effet pour les statisticiens de notre époque et ne songeaient nullement à leur préparer les éléments d'instructifs tableaux. Aussi est-ce grâce à un véritable travail de bénédictin que le savant économiste a pu, sinon atteindre sûrement son but, tout au moins obtenir des résultats présentant un caractère de probabilité suffisante.

Parmi ces résultats il en est quelques-uns qui sont d'un intérêt particulier et que nous avons cru utile de condenser dans les tableaux suivants. Voici d'abord les variations de la livre de compte ou livre tournois.

1200-1225	21,77	1426-1445	6,53	1602-1614	2 39
1226-1290	20,00	1446-1455	5,69	1615-1635	2,08
1291-1300	16,00	1456-1487	5,29	1636-1642	1,84
1301-1320	13,40	1488-1511	4,64	1643-1650	1,82
1321-1350	12,25	1512-1540	3,92	1651-1675	1,63
1351-1360	7,26	1541-1560	3,34	1676-1700	1,48
1361-1389	8,90	1561-1572	3,11	1701-1725	1,22
1390-1400	7,53	1573-1576	2,88	1726-1758	0,95
1401-1425	6,85	1580-1601	2,57	1759-1790	0,90

Le tableau suivant donne les variations successives du prix moyen de l'hectare de terrain parisien, pris dans la superficie occupée par nos vingt arrondissements actuels.

	Francs.
XIIIe siècle	652
XIVe —	328
XVe —	244
XVIe —	5 700
XVIIe —	45 000
XVIIIe —	280 000
1893	1 297 000

C'est dans le troisième quart du XVe siècle que le prix de vente a été le plus bas. Il est en effet descendu à 182 francs après avoir été de 717 francs, cent cinquante ans plus tôt. De 1501 à 1525, il n'était encore remonté qu'à 264 francs. Dans la deuxième moitié du XVIe siècle, il a fait un saut formidable.

Si l'on compare ces chiffres à ceux obtenus pour l'ensemble du territoire français, on voit que de 1501 à 1525, un hectare parisien valait un peu moins de trois fois la moyenne de l'hectare français, tandis que de nos jours il la représente plus de huit fois.

Voici maintenant les prix comparés des maisons à Paris, dans les villes de province et dans les campagnes aux mêmes époques.

	Paris. — francs.	Villes de province. — francs.	Villages de campagne. — francs.
XIIIe siècle	2 000	1 100	185
XIVe —	2 110	515	122
XVe —	1 130	750	126
XVIe —	4 420	1 600	198
XVIIe —	29 600	4 200	»
XVIIIe —	39 000	5 100	»
1893.	130 000	11 000	5 200

Grâce à la facilité plus grande de recherches limitées sur une fraction restreinte du territoire, on peut détailler davantage ce tableau pour Paris et obtenir la série de prix suivante pour les maisons de la capitale.

Années.	Francs.	Années.	Francs.
1201-1250. . .	2 500	1601-1625. . .	11 800
1251-1300. . .	2 500	1626-1650. . .	34 000
1301-1350. . .	2 900	1651-1675. . .	40 000
1351-1400. . .	1 360	1676-1700. . .	32 000
1401-1450. . .	1 445	1701-1725. . .	22 700
1451-1500. . .	823	1776-1800. . .	73 500
1501-1600. . .	4 420	1893	1 297 000

Quant au loyer moyen de ces maisons, de 123 francs au XIIIe siècle, il est passé à 240 francs en 1301-1350, descendu à 67 francs en 1426-1450, à 58 francs en 1451-1475, à 80 francs en 1476-1500, pour remonter à 600 francs en 1601-1625, et atteindre 3 700 francs en 1790 et 7 000 francs en 1893.

Il est intéressant de suivre les variations de prix d'un même terrain, pendant un certain nombre de siècles. Ce n'est point commode, cependant M. d'Avenel en cite quelques exemples. En voici deux particulièrement curieux.

En 1234, un cordonnier anglais achète un terrain de 2hect,70, au coin des rues Montmartre et Bergère, pour une rente de 245 francs équivalant à une somme de 1 100 francs en capital par hectare. En 1394 la location était tombée à 84 francs, puis à 56 en 1407 et à 32 en 1426. Estimée 78 francs en 1513, 346 francs en 1589 et 728 francs en 1630, elle était montée en 1637 à 1472 francs. Aujourd'hui le terrain en question vaut 27 millions.

Sur l'emplacement actuel de notre Opéra une ferme de 2hect,72 était louée 200 francs en 1380, ce qui équivalait à 900 francs l'hectare, comme prix de vente. En 1399, on ne payait plus que 135 francs de location et 37 francs en 1472. En 1533, bien que la ferme comprît alors 4hect,05, on ne payait que 39 francs, ce qui mettait le prix de l'hectare à 600 francs. En 1552 la location était remontée à 1 900 francs, pour passer à 25 400 francs en 1646, à 64 000 francs en 1767 et atteindre 260 000 francs en 1775. Aujourd'hui le terrain vaut une quarantaine de millions. Ce sont là, bien entendu, des chiffres exceptionnels qui disparaissent dans les moyennes.

On remarquera, à l'inspection des chiffres que nous avons cités, que l'écart entre les 3 catégories de maisons parisiennes, urbaines et rurales était bien moins sensible au moyen âge que de nos jours. Cela n'a rien d'extraordinaire. Aux siècles passés le luxe, au sens où on l'entend ordinairement, était bien moins raffiné que de nos jours. Il portait surtout sur la quantité, non sur la qualité. Une vieille maison parisienne comme celle louée 4 francs, rue du Hurleur, au XVe siècle, ne présentait pas de différence très sensible avec celle qu'on trouvait à louer à Nîmes pour 7 francs ou les masures campagnardes baillées pour quelques centimes. Il faut se souvenir qu'en ce même siècle « la femme de Charles VII était la seule française possédant deux chemises de toile, et que cent ans plus tard encore, les bourgeois allemands couchaient nus pendant que les seigneurs anglais faisaient serrer les vitres de leurs fenêtres lorsqu'ils s'absentaient de leurs châteaux.

Si nous voulons maintenant résumer avec M. d'Avenel et M. de Foville les transformations que les quatre derniers siècles ont fait subir à notre Paris, voici une dernière statistique :

Au XVIe siècle, les 14 000 maisons parisiennes valaient, à 4 420 francs l'une dans l'autre, 52 millions. Les 7 240 hectares non bâtis formant le complément de nos 20 arrondissements à 0,56 centimes le mètre carré, formaient une somme de 40 millions. Le Paris du XVIe siècle valait donc 92 millions.

Au XVIIe siècle, nous trouvons 20000 maisons à 29 600 francs en moyenne, soit au total 593 millions qui, joints aux 317 millions représentant les 7 000 hectares non bâtis à 4 fr. 50 le mètre carré, donnent le chiffre de 910 millions pour l'estimation de la capitale en ce siècle.

Les 26 000 maisons du XVIIIe siècle, évaluées au prix moyen de 40 000 francs, et les 6 760 hectares non bâtis estimés à 28 francs le mètre carré représentent respectivement 2 milliards 900 millions et un milliard 900 millions, ce qui met la valeur de Paris, il y a cent ans, à 4 milliards 800 millions.

Enfin, en 1893, si nous nous basons sur les résultats de l'enquête des contributions directes, la capitale de la France vaudrait, si elle était à vendre, 16 milliards 600 millions se décomposant en 5 milliards 800 millions pour les 4 500 hectares non bâtis à 130 francs le mètre carré et 10 milliards 800 millions, prix de 83 000 maisons actuelles estimées 130 000 francs en moyenne.

Ces différents chiffres représentent des francs « en valeur intrinsèque », c'est-à-dire que pour les rendre comparables à ceux de nos jours il faudrait faire le petit calcul dont le tableau des valeurs de la livre tournois donne les éléments.

Il faut remarquer que la mode a joué dans les siècles

passés un rôle important dans les variations de prix des immeubles et des terrains. Sous Louis XIII et Mazarin, le Marais renfermait les plus élégantes et les plus aristocratiques demeures. Paris, qui avait paru devoir s'agrandir du côté du Nord, s'allongeait vers l'Est. La rue de l'Arbre-Sec, disait un édit du roi, en 1630, était « une des plus grandes de Paris, la principale avenue du Louvre, celle par laquelle passaient princes et ambassadeurs ». C'était l'époque où Richelieu quittait la rue des Mauvaises-Paroles pour aller habiter le palais Cardinal. La rue de Richelieu actuelle était un vrai désert. Le maréchal d'Effiat allait se baigner à Chaillot, qui était en pleine campagne et ne revenait qu'un ou deux jours après son départ:

Au siècle suivant, la capitale s'épanouit décidément du côté de l'ouest. Le Marais décline, et les nobles demeures de la place Royale baissent fortement leurs loyers. Celui, par exemple, de l'hôtel de Potier-Blérancourt, passe en 50 ans de 6700 à 3600 francs. La rue de Richelieu se trouve maintenant au centre de la ville.

Le déplacement n'a fait que s'accentuer jusqu'à nos jours.

Quel que soit le caractère de probabilité des résultats généraux dégagés par l'auteur de ces longues et consciencieuses recherches, on ne peut que le féliciter de les avoir tentées et fait aboutir. Il serait injuste aussi de ne le point louer pour avoir su rendre intéressante et facile la lecture de volumes renfermant un aussi considérable nombre de chiffres.

L. Reverchon.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Homme criminel, étude anthropologique et psychiatrique, par César Lombroso. Deuxième édition française, traduite sur la 5e édition italienne. — 2 vol. in-8°, avec figures dans le texte et un atlas de LXIV planches; Paris, Alcan, 1895.

La nouvelle édition de l'œuvre de M. Lombroso — œuvre qui a suscité tant de polémiques, qui ne sont pas encore éteintes — est différente des précédentes à deux points de vue : d'un côté par la conception théorique qui s'est élargie, qui est devenue plus compréhensive, et qui, grâce à quelques concessions faites à ses adversaires, sera ainsi plus facilement acceptée, et, d'un autre côté, par le matériel documentaire, qui est devenu, grâce à l'activité infatigable de l'auteur, notablement plus abondant.

Pour donner une idée de ces additions, nous dirons que les crânes étudiés, qui n'étaient qu'au nombre de 100 dans la première édition, sont maintenant au nombre de 384. Quant au nombre des criminels examinés, il s'élève à environ 5907.

On trouve en outre dans la nouvelle édition des recherches sur les proportions numériques des anomalies suivant les sexes et suivant les crimes, chez les prostituées et chez les criminels; une étude, sur le vivant, des rides et des anomalies du thorax, des pieds et des mains; notamment les anomalies de l'oreille ont été étudiées sur 25000 individus.

M. Lombroso a également complété son étude du tatouage, en mettant à profit les travaux de nos compatriotes, et par l'examen de plus de 10000 individus.

Enfin les échanges moléculaires, la composition des urines, la calorimétrie, le poids, les sens, sont autant d'éléments qui ont été l'objet de nouvelles investigations de la part de l'auteur.

Tous ces éléments sont habilement groupés par l'auteur, en vue de la démonstration de sa thèse, qui est, comme on le sait, que le criminel-né est un type à part, atavique ou pathologique, ne différant que par le degré du fou-moral, et de la même famille que l'épileptique. Tous les criminels, en effet, sont, pour M. Lombroso, des *épileptoïdes*, que l'on peut grouper ainsi, selon la profondeur croissante de leur anomalie :

Criminel d'occasion;
Criminel par passion;
Criminel-né;
Fou-moral;
Épileptique larvé.

A lire, surtout, le chapitre relatif aux criminaloïdes, c'est-à-dire à ces criminels qui, pour tomber, ont besoin d'une occasion extrêmement puissante. Évidemment, ne tombent que ceux qui penchaient déjà; mais enfin tous les degrés doivent s'observer entre l'état normal et l'état anormal, et il s'agit ici de l'étude intéressante de ceux qui sont au bas de l'échelle, le plus semblables aux gens parfaitement pondérés, de ces anormaux que l'on rencontre à chaque pas dans la société, et qui ont plus de chances de rester honnêtes que de verser dans le crime, pourvu que les circonstances leur soient un peu favorables.

Ces individus sont les types atténués du criminel-né, et l'étude de ces formes atténuées ou de passage, est dans tout le domaine de la biologie, la plus intéressante pour les esprits à tendance philosophique.

L'ouvrage est complété par un atlas fort curieux, qui montre une masse imposante de portraits de criminels de tous les types, des reproductions de tatouages, des cartes de distribution de l'épilepsie et du crime en Italie, des graphiques relatifs au champ visuel chez les anormaux, à la distribution, selon les mois de l'année, des crimes et des suicides, etc.

En somme, et quoi qu'on puisse penser de la valeur de tous ces éléments et de tous ces documents, pris isolément, il n'en reste pas moins que, dans l'ensemble, ils confirment, sans nul doute possible, la thèse de M. Lombroso. Peut-être pourra-t-on chicaner sur quelques termes des formules de l'auteur; mais, nous aimons à le répéter encore une fois, tout le monde, aujourd'hui, ou à peu près, est d'accord sur ce point, que le criminel est un individu anormal, mal formé, psychiquement et physiquement — car à toute anomalie psychique doit correspondre une anomalie physique, — par dégénérescence héréditaire ou par déchéance acquise; que c'est un individu dont la responsabilité doit être considérée sous un angle autre que celui auquel on était habitué jusqu'à

présent; que c'est en réalité un aliéné à quelque degré.

Or cette nouvelle conception du criminel, qui est en voie de renouveler nos idées et nos coutumes, en fait de justice criminelle, est due à peu près tout entière à l'agitation provoquée par M. Lombroso autour de cette question; et comme elle est très humaine, très féconde, très juste assurément, nous devons en être reconnaissants à l'auteur, et ne pas lui en marchander le grand mérite.

Traité de Médecine et de Thérapeutique, publié sous la direction de P. Brouardel, A. Gilbert et J. Girode. — Tome Ier. Maladies microbiennes. — Un vol. in-8° de 818 pages; Paris, J.-B. Baillière, 1895.

La réforme des sciences médicales, provoquée par l'œuvre de Pasteur, n'est pas encore terminée, et si la doctrine parasitaire est parfaite dans sa formule, ses applications font encore chaque jour de nouveaux progrès; d'où le vieillissement un peu rapide des traités de pathologie et de thérapeutique, et la nécessité d'ouvrages toujours nouveaux sur les mêmes matières.

Cette considération nous dicte un excellent accueil au nouveau *Traité de médecine et de thérapeutique* que publient MM. Brouardel, Gilbert et Girode, avec la collaboration de toute une pléiade d'auteurs pris parmi les meilleurs et les plus autorisés; et cet accueil, que nous souhaitons aussi à ce livre de la part du public médical, nous paraît tout à fait légitimé par le mérite des matières contenues dans le premier volume, que nous avons sous les yeux.

Il va sans dire que tout ce volume est imprégné des doctrines pastoriennes, étant consacré à l'étude des maladies microbiennes; et l'on y trouve, élevées à la dignité de nouvelles espèces morbides, quelques maladies récemment mises au jour par la bactériologie, telles que la streptococcie (par Widal), la staphylococcie (par Courmont), la pneumococcie (par Landouzy), la coli-bacilose (par Gilbert). Ce sont là, dans le domaine de la pathologie humaine, de pures conquêtes du laboratoire; car c'est avec le microscope, les cultures, et les lapins et cobayes, qu'ont été formées ces nouvelles espèces morbides, et c'est du laboratoire que sont parties les lumières qui sont venues éclairer ces coins obscurs de la clinique, où l'élément étiologique était resté indéchiffrable derrière de vagues analogies symptomatiques. Or ces découvertes ont été très fécondes, car, on ne saurait trop le répéter, le seul élément qui puisse sûrement guider la thérapeutique et la prophylaxie, c'est la notion de la cause.

Par ces nouveaux chapitres, ce traité est vraiment le plus moderne de tous les ouvrages semblables. Mais nous signalons particulièrement, à côté d'eux, le chapitre *Vaccine*, par M. Surmont, les chapitres *Suette miliaire*, *Grippe*, *Dengue* par M. Netter, où l'on se plaît à reconnaître l'épidémologiste à côté du clinicien, et une fort belle étude de la *fièvre typhoïde*, par MM. Brouardel et Thoinot.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

14-21 octobre 1895.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. H. von Koch* adresse une note **sur une classe d'équations linéaires aux dérivées partielles.**

— *M. Aug. Fabre* adresse un mémoire intitulé : **Intégration de l'équation aux dérivées partielles du premier ordre, à une fonction x et à n variables indépendantes.**

ASTRONOMIE. — *M. Joseph Vinot* présente la **carte du ciel à Paris**, le 1er octobre 1895, à 9 heures du soir.

Cette carte représente à la fois le ciel des jours *précédents* à des heures qui s'obtiennent en *ajoutant*, en moyenne, 3^m,56^s,56 par jour à 9 heures du soir, et le ciel des jours *suivants* à des heures qui s'obtiennent en *retranchant*, en moyenne, 3^m,56,^s56 par jour de 9 heures du soir.

— M. Fizeau présente à l'Académie, au nom du *P. Colin*, une **photographie de l'Observatoire de Tananarive** (île de Madagascar).

— **Sur les tables des variations périodiques des intensités des étoiles.** — En présentant, au nom du Bureau des longitudes, le volume de la *Connaissance des temps pour* 1898, — le 220e de la collection commencée par Picard en 1679 et poursuivie sans aucune interruption, — *M. Janssen* insiste principalement sur les améliorations suivantes :

Aux tables concernant les satellites des planètes on a ajouté, pour Mars, une table donnant les éléments qui permettent de calculer la position de ses satellites à un moment donné;

Celles de Jupiter se sont enrichies de nouveaux diagrammes indiquant l'entrée des satellites dans l'ombre de la planète ;

Dans l'éphéméride des étoiles fondamentales on a donné l'éclat des étoiles supérieures à la première grandeur, en prenant pour unité celui d'Aldébaran.

— A cette occasion, *M. Fizeau* rappelle quelques textes anciens relatifs à l'éclat des principales étoiles du temps du patriarche Jacob et de Joseph.

On trouve en effet, dit-il au chapitre XXXVII de la Genèse, un songe de Joseph énoncé de la manière suivante :

« Vidi per somnium quasi solem et lunam et stellas undecim adorare me.

« Quod cum patri suo et fratribus retulisset, increpavit eum pater suus et dixit : « Quid sibi vult hoc som-« nium? quid vidisti ? num ego et mater tua et fratres « adorabimus te super terram. »

Le sens des onze étoiles, du Soleil et de la Lune adorant Joseph n'est guère douteux : il s'agit des astres dépassant les autres par l'éclat de leur lumière sur la voûte céleste dans ces temps reculés (environ 2000 ans avant notre ère).

M. Fizeau ajoute qu'à une époque moins éloignée de nous (premier siècle de notre ère), une énumération analogue des astres les plus éclatants se trouve dans l'Apocalypse de saint Jean, chapitre II :

« Apertum est templum Dei in cœlo, et signum magnum apparuit : mulier amicta sole et luna sub pedibus ejus, et in capite ejus corona stellarum duodecim. »

Ces citations des anciens peuvent se résumer ainsi, quant aux astres les plus remarquables par l'intensité de leur lumière, observés à l'œil nu dans notre hémisphère (boréal) : le Soleil, la Lune et une douzaine environ d'étoiles.

Et que trouve-t-on de nos jours, dit M. Fizeau, dans les évaluations courantes faites par les astronomes sur l'éclat des principales étoiles?

Sirius, Orion, Rigel, Aldébaran, la Chèvre, la Lyre, Arcturus, Antarès, la Vierge, Régulus, Altaïr, Procyon, Castor, c'est-à-dire à très peu près le même nombre d'étoiles mentionnées par les anciens depuis (4 000 ans), surpassent en éclat les milliers d'astres aperçus à l'œil nu sur la voûte du ciel. Au reste, cette constante moyenne n'exclut pas de petites variations à courtes périodes observées et mesurées aujourd'hui avec précision et d'une grande importance pour les théories astronomiques.

MÉCANIQUE. — La rotation de la Terre. — *M. Aug. Coret* communique à l'Académie une note relative aux expériences qu'il a faites, il y a déjà un certain nombre d'années, en vue de la démonstration expérimentale du mouvement de rotation de la terre.

L'appareil hydraulique dont il s'est servi se composait simplement d'un entonnoir à section annulaire, qui était constitué par deux tubes concentriques fermés à la partie inférieure et portant vers cette partie huit tuyaux rayonnants, soutenus par un tourteau en forme d'étoile. Cet entonnoir reposait, par sa partie supérieure, sur une colonne centrale plantée bien verticalement au milieu d'un bassin et au bout de laquelle il avait donné un coup de pointeau dans le fond duquel entrait un pivot portant la plaque qui fermait le tube conique intérieur. Entre la colonne et le tube intérieur, existait un espace de quelques centimètres, afin que l'entonnoir pût osciller librement sans heurter la colonne et pût tourner sur ce pivot autour d'elle.

De l'eau, arrivant d'un réservoir sous une certaine pression, tombait bien verticalement au centre de l'entonnoir, qu'il remplissait et, des huit tuyaux, sortaient des jets d'eau continus sous la pression de sa colonne d'eau. Le débit du tuyau d'arrivée de l'eau était exactement réglé pour que l'entonnoir fût toujours plein.

Afin qu'il ne se produisît pas un couple de réaction qui aurait pu faire tourner l'appareil soit dans un sens, soit dans l'autre, suivant le sens de ce couple, les tuyaux rayonnants étaient disposés bien exactement, deux à deux, suivant des diamètres de l'entonnoir et leurs axes venaient rencontrer exactement la ligne passant par le pivot et par le centre de gravité de l'appareil.

Mais l'appareil ainsi disposé n'ayant pas donné à l'auteur les résultats qu'il avait espérés au point de vue de la démonstration physique du mouvement de la rotation de la terre, il fit plusieurs autres expériences parmi lesquelles il cite les deux suivantes :

Les orifices extérieurs des tuyaux étant bouchés et l'entonnoir étant plein d'eau, lorsque M. Coret imprimait, avec la main, un mouvement de rotation à l'appareil et qu'ensuite, il l'abandonnait à lui-même, celui-ci tournait sur son pivot comme une roue ordinaire, comme un volant pouvant emmagasiner de la force vive, et ne s'arrêtait que lorsque le frottement du pivot avait épuisé toute son énergie; mais, dès que les tuyaux étaient débouchés, et que l'eau en jaillissait en jets continus, il était impossible de lui donner un mouvement de rotation et, lorsqu'on l'abandonnait à lui-même, il s'arrêtait.

Les tuyaux étant bouchés et l'entonnoir plein d'eau, la moindre secousse, un faible vent le faisait osciller comme un pendule; mais lorsque l'eau coulait par les tuyaux, on ne pouvait le faire osciller; dès qu'on l'écartait de la verticale et qu'on le lâchait de la main, la force vive de l'eau réagissant suivant les axes des tuyaux et s'ajoutant à l'action de la pesanteur sur son centre de gravité, le forçait, après une seule oscillation, à revenir à sa position naturelle et ramenait les tuyaux dans leur plan horizontal, en se raidissant, et les jets d'eau sortaient alors comme si l'entonnoir avait fait corps avec la colonne centrale.

L'auteur termine sa communication par la description de l'avant-projet d'une fontaine monumentale qui, « tout en participant au mouvement général autour de l'axe terrestre, se fixerait par rapport à l'espace et, par conséquent, tournerait sur elle-même en sens inverse du mouvement de rotation de la terre ».

— **Sur une amplification mécanique de la composante horizontale de la rotation de la terre.** — Dans une récente communication, *M. Jules Andrade* avait indiqué la possibilité de mettre en évidence et même d'*amplifier* la composante horizontale de la rotation de la terre. Dans le même ordre d'idées il a fait deux expériences dont les résultats sont très significatifs, dit-il, bien que les ressources dont il disposait ne lui permettent de présenter ces expériences que comme des expériences *qualitatives*. Elles reposent sur un même principe : la chute d'un mélange d'eau et de glycérine, mais une chute dyssymétrique à l'égard de la verticale autour de laquelle l'appareil doit tourner. Les deux appareils qu'il a employés, en eux-mêmes à peu près semblables, différaient surtout par leur mode de suspension.

OPTIQUE. — *M. G. Quesneville* adresse à l'Académie une note intitulée : **De la double réfraction elliptique et de la tétraréfringence du quartz dans le voisinage de l'axe.**

CHIMIE. — Action de l'acide chlorhydrique sur le cuivre. — On sait que la décomposition de l'acide chlorhydrique par le cuivre, avec mise en liberté d'hydrogène, est si peu manifeste et si lente qu'elle a été souvent méconnue. Elle a été toutefois signalée par divers savants et notamment par M. Berthelot dans sa *Mécanique chimique*, qui s'exprime ainsi à ce sujet : « J'ai vérifié cette décomposition à bien des reprises, toutes les fois que j'ai conservé, en présence du cuivre, les solutions acides de chlorure cuivreux destinées à absorber l'oxyde de carbone. » Depuis lors *M. R. Engel* a été conduit, par les recherches qu'il poursuit depuis plusieurs années, à étudier plus complètement cette réaction. Il a ainsi observé les faits suivants :

1° La décomposition de l'acide chlorhydrique par le cuivre n'a plus lieu lorsque 10 centimètres cubes de la solution d'acide renferment moins de 48,8 à 49 milli-molécules de HCl; une pareille solution a pour densité 1 083 et répond sensiblement à la composition $HCl + 10H^2O$.

2° L'attaque devient extrêmement lente lorsque le liquide est saturé de chlorure cuivreux, même lorsque l'acide répond à une concentration de beaucoup supérieure à celle représentée par la composition $HCl.10H^2O$; en l'absence de chlorure cuivreux, de semblables acides réagissent rapidement sur le cuivre.

3° Les résultats de l'analyse des liquides, à la température de 15° à 16°, permettent de tracer la courbe de solubilité, à cette température, du chlorure cuivreux dans l'acide chlorhydrique à des degrés divers de concentration.

4° Les analyses de plusieurs de ces liquides, maintenus pendant un an de plus en contact avec le cuivre, ont montré que la richesse en acide chlorhydrique et en chlorure cuivreux s'était abaissée dans chacun d'eux suivant cette courbe de solubilité.

5° Lorsqu'on dirige un courant d'acide chlorhydrique

gazeux dans de l'eau, en présence de cuivre et de chlorure cuivreux, la réaction est rapide, malgré la présence de ce dernier corps: l'acide chlorhydrique anhydre est donc toujours décomposé par le cuivre.

— **Dosage de l'argon.** — Dès que l'argon a été découvert, on s'est demandé si, comme les autres éléments de l'atmosphère, il intervenait dans les phénomènes de la vie. Les quelques expériences, faites jusqu'ici sur ce point, ont donné des résultats négatifs : MM. G. Macdonald et A.-M. Kellas ont recherché l'argon dans la constitution de certains animaux et de certaines graines; ils ne l'y ont pas rencontré en quantité appréciable. Par contre *M. Th. Schlœsing fils* a recherché à déterminer avec précision l'argon contenu dans une atmosphère donnée, et il s'y est attaché d'autant plus que, en dehors de toute recherche physiologique, le dosage de l'argon, appliqué à l'air normal, présente sans aucun doute de l'intérêt.

Or on est assez naturellement porté à doser l'argon, vu sa rareté, sur de très grands volumes d'air. Mais la mesure et le maniement de très grands volumes gazeux conduit d'ordinaire à les mettre en contact avec l'eau, d'où résultent presque toujours des erreurs sensibles. L'auteur a pu arriver à de bons résultats en opérant seulement avec des volumes d'air correspondant à environ 1^{lit},5 d'azote et faisant toutes les mesures sur le mercure. Il a employé alors, en vue de la séparation de l'argon et de l'azote, un ensemble d'appareils de capacité restreinte, où il devenait aisé de produire le vide, aussi bien avant l'introduction qu'après l'extraction du gaz à mesurer, ce qui constitue une ressource des plus précieuses. L'air normal lui a fourni ainsi, en moyenne (nombre trouvé sans correction) 1^{vol},183 d'argon p. 100 volumes d'azote atmosphérique (azote et argon), soit 0^{vol},935 p. 100 volumes d'air, chiffres qui doivent être approchés par défaut à moins de 1/100 de leur valeur.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Action de la potasse et de l'éthylate de potassium sur la benzoquinone.** — Dans une précédente communication, *M. Ch. Astre* a étudié l'action du potassium sur la benzoquinone en solution dans le benzène et dans l'éther et signalé l'existence de deux dérivés potassiques quinhydroniques. Voulant éviter l'action réductrice qui accompagne la réaction et qui donne naissance à des composés quinhydroniques, il a essayé d'opérer d'abord avec l'éthylate de potassium, puis avec la potasse en solution alcoolique.

Les essais, effectués en vue d'obtenir le dérivé quinonique bipotassique, lui ont donné, comme avec l'éthylate de potassium, un corps, dont l'extrême altérabilité ne lui a pas permis de l'obtenir à un état suffisant de pureté.

Il a pu cependant isoler un composé, dont la formule répond à celle d'un corps formé par l'union des éléments de deux molécules d'alcool et d'une molécule de quinone bipotassique, et cela en précipitant, par une grande quantité d'éther, la solution alcoolique obtenue en faisant agir un excès de potasse alcoolique sur la benzoquinone en solution dans l'alcool absolu. Ce dérivé bipotassique de la quinone se forme en présence d'un excès de potasse, ce qui semble nettement indiquer que la benzoquinone ne renferme que deux atomes d'hydrogène remplaçables par du potassium.

BOTANIQUE. — *M. Ed. Jandrier* adresse à l'Académie une note sur la **sève sucrée de l' « Agave americana »**.

PHYSIOLOGIE. — **Essais sur le pouvoir réducteur des levures pures, moyens de le mesurer.** — *M. N. Nastukoff* a cherché à vérifier à nouveau les propriétés réductives que manifestent les levures dans un liquide en fermentation et à voir si elles étaient les mêmes chez différentes races.

Il a fait ces essais avec des cultures pures de levure de vins de Portugal et de Champagne, de levure de bière haute de Bruxelles, de *Saccharomyces apiculatus* et de *Saccharomyces pastorianus* qu'il introduisait dans une solution de saccharose à 10 p. 100 additionnée de 5 grammes par litre du mélange salin recommandé par M. Gastine en 1889. Il remplaçait dans ce mélange, comme substance à réduire, le sulfate de chaux par le sulfate de magnésie, et, comme réactif du sulfure formé, il employait le sous-nitrate de bismuth qui donne un sulfure coloré en chocolat. De la teinte produite pendant la fermentation, on concluait à l'énergie de la puissance réductrice. On trouve ainsi d'abord que la même race de levure ne donne, dans les mêmes conditions, que des variations insignifiantes, parce que les différentes races manifestent des propriétés réductrices différentes.

L'auteur ajoute que si l'on met en rapport le degré de noircissement de la liqueur avec la quantité d'alcool produit ou d'acide carbonique dégagé, on constate que ces deux formes de l'activité protoplasmique ne marchent pas du même pas et semblent indépendantes. En rapportant le degré de noircissement pour chaque race de levure à la teinte produite par la plus active sous ce rapport, et qui est la levure de champagne, on obtient des chiffres proportionnels.

M. Nastukoff indique ensuite un autre moyen de vérifier et de mesurer ces propriétés réductrices. Il consiste à produire la fermentation dans un tube de verre fermé en bas par une baudruche et plongé dans un ballon dont le liquide est identique à celui qui fermente, sauf qu'il a été additionné de 2 p. 100 de sous-nitrate de bismuth. La réduction du sulfate de magnésie n'a lieu que dans le tube, et s'y traduit par la formation de sulfure de bismuth dû au sous-nitrate qui a pénétré peu à peu par voie de diffusion. Au lieu de prendre ce sulfure de bismuth comme moyen de mesure, on peut profiter de ce qu'il donne, avec les nitrites formés simultanément dans la liqueur, une teinte jaune résistant à l'ébullition, et dont on étudie l'intensité au colorimètre. L'échelle des intensités est à peu près celle des propriétés réductrices.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — **De la sérothérapie dans le traitement du cancer.** — Depuis leur première communication (1), *M. J. Héricourt* et *Ch. Richet* ont pu, grâce à l'obligeance de beaucoup de leurs confrères, MM. P. Reclus, Pinard, F. Terrier, Faure, Tuffier, Hallopeau, Livon, Estor, P. Langlois, etc., étudier les effets de la sérothérapie sur un assez grand nombre de malades. Les observations de ces médecins et celles qui leur sont personnelles sont en effet au nombre d'environ cinquante, auxquelles il faut encore ajouter celles de M. Boureau (2), de Tours; celles de M. Boinet, de Marseille; celles de M. Ferré, de Bordeaux (3), et celle de MM. Salvati et de Gaetano (4), qui ont, les uns et les autres, traité des néoplasmes par la méthode que MM. Héricourt et Richet ont indiquée.

(1) *Traitement d'un cas de sarcome par la sérothérapie.* Voir *Revue Scientifique* du 4 mai 1895.

(2) *Bulletin de la Société de Biologie*, 27 juillet 1895. *Gazette hebdomadaire*, 14 septembre 1895, p. 440.

(3) Congrès de Bordeaux. Analyse in *Médecine moderne*, 21 août 1895, p. 543.

(4) *Riforma medica*, 19 et 26 août 1895, p. 495 et 507.

Toutes ces observations sont très concordantes, si bien qu'on peut aujourd'hui, avec une certaine précision, connaître les effets de ce nouveau mode de traitement.

A. *Les douleurs diminuent.* — C'est là un effet, qui était tout à fait inattendu, des injections de sérum. On sait que, dans les néoplasmes, il y a des douleurs très vives, continues ou avec exacerbations nocturnes. Mais après les injections, on note, parfois dès la première injection, un apaisement de ces douleurs. Ce phénomène remarquable se maintient tout le temps que dure le traitement, et continue même après qu'on l'a interrompu. En outre il est presque constant, et le fait que les douleurs dues à des néoplasmes n'aient pas été très amendées par les injections de sérum est absolument exceptionnel.

B. *Les ulcérations s'améliorent.* — Les plaies recouvertes d'un enduit grisâtre, avec un écoulement sanieux, ichoreux, souvent sanguinolent et fétide, subissent une transformation rapide. Elles se détergent, prennent l'aspect des bourgeons granuleux normaux, et la cicatrisation peut même se pousser très loin. Dans trois cas d'ulcérations épithéliomateuses du col de l'utérus, dans deux cas d'ulcérations cancroïdales de la langue et des lèvres, dans deux cas d'ulcérations carcinomateuses très étendues du sein, la cicatrisation a été presque complète, laissant à peine quelques millimètres carrés de bourgeons cancéreux non cicatrisables. Il faut noter aussi que la tendance aux hémorrhagies s'amende rapidement.

C. *Les tumeurs diminuent de volume.*— Pour bien apprécier la nature de cette diminution parfois considérable, il faut envisager : 1° le gonflement des tissus voisins du néoplasme ; 2° les ganglions lymphatiques engorgés en rapport avec le néoplasme ; 3° le néoplasme lui-même. Or : 1° l'infiltration des tissus voisins de la tumeur, indurés, épaissis, se résorbe rapidement ; 2° les ganglions engorgés se réduisent, et, dans la moitié des cas environ, arrivent à n'être plus que de petits noyaux indurés ; 3° le néoplasme lui-même subit parfois des diminutions considérables. Dans trois cas de carcinome du sein récidivé, cette réduction a été notée exactement jusqu'au tiers des dimensions primitives. Dans un cas d'ostéosarcome du fémur non ulcéré, la diminution de volume a été également considérable, cessant quand on suspendait les injections, pour recommencer quand les injections étaient reprises, sans qu'on ait pu toutefois faire diminuer la tumeur de plus de moitié.

D. *L'évolution de la maladie est retardée.* — Dans les cas les moins favorables, sauf encore quelques exceptions, les injections de sérum, tout en ne diminuant guère la tumeur, ont retardé son évolution d'une manière évidente. C'est un fait que les auteurs n'hésitent pas à affirmer, quoiqu'il s'agisse d'une constatation difficile à faire.

Ce retard est surtout appréciable dans la période qui suit la phase de réduction.

E. *L'état général s'améliore.* — Cette amélioration se fait parfois dans des proportions telles, que des malades, auxquels les médecins ne donnaient plus que quelques jours de vie, ont pu survivre deux, trois mois et plus ; et quelques-uns de ceux-là vivent encore et dans un état général satisfaisant.

Bien entendu, tous ces phénomèmes sont variables en intensité, et il est des cas, peu nombreux il est vrai, où aucune amélioration, ni générale, ni locale, n'a été notée.

Mais dans l'ensemble, pour les 4/5 des cas, le tableau des améliorations dues à la sérothérapie, tel qu'il vient d'être tracé, est rigoureusement exact.

Malheureusement, *cette amélioration ne va pas jusqu'à la guérison.* Parfois au bout d'un mois, un mois et demi, deux mois, une accoutumance s'établit aux effets du sérum. L'état général et local, au lieu de continuer à s'améliorer, reste stationnaire, puis finit par revenir (lentement il est vrai) au point de départ. De nouveaux foyers cancéreux se produisent au voisinage des anciens foyers partiellement guéris. Mais l'évolution de cette récidive est beaucoup plus lente que l'avait été celle de la maladie primitive.

Ces injections de sérum sont inoffensives. Elles produisent vers la troisième ou la quatrième injection, rarement plus tôt, quelquefois plus tard, une éruption urticaire érythémateuse, comme en produisent d'ailleurs tous les sérums, ainsi que MM. Héricourt et Richet l'ont d'ailleurs constaté les premiers dans leurs essais de sérothérapie datant de 1890 (*Bull. de la Soc. de Biol.*, 17 *janv.* 1891). Dans quatre cas, l'injection a provoqué des accidents syncopaux (rapidement dissipés) dont la cause est encore inconnue.

Peut-être les injections sérothérapiques seraient-elles de nature à empêcher, ou tout au moins à ralentir les récidives. Deux cas autorisent à formuler provisoirement cet espoir. Qui sait si, en combinant cette méthode à l'opération par l'instrument tranchant, on n'obtiendra pas des résultats favorables ? C'est un point important sur lequel les auteurs attirent l'attention des chirurgiens.

Ce sérum, préparé d'après la méthode qu'ils ont indiquée, est-il ou non spécifique ? Il est difficile de l'affirmer en toute certitude. Toutefois, un cas observé par M. Ferré, et un autre par l'un de ces auteurs, tend à leur faire croire que, si le sérum d'un animal normal n'est pas sans action, il est bien moins actif que les sérums d'animaux ayant reçu en injections des sucs provenant des cancers de diverses espèces, et donnés aux malades atteints de néoplasmes de même nature. Cette spécificité du sérum des animaux immunisés avait été vue par MM. Héricourt et Richet dès 1888 pour le *Staph. pyosepticus*, et de nouveau, en 1890, pour le microbe de la tuberculose.

En somme, pour conclure, on peut dire que, si le traitement sérothérapique n'est pas encore apte à guérir radicalement les néoplasmes, il les améliore du moins rapidement, et à un degré tel qu'aucun traitement connu jusqu'à présent n'est capable, à beaucoup près, de produire des effets qui se rapprochent autant de la guérison complète.

NÉCROLOGIE. — *M. le Président* annonce à l'Académie la nouvelle perte qu'elle vient de faire dans la personne du baron *Hippolyte Larrey*, membre libre, décédé le 8 octobre 1895, à l'âge de 87 ans.

— *M. E. Blanchard* fait ensuite, en quelques mots, l'éloge du défunt, qui, dit-il, lutta toute sa vie pour la chirurgie conservatrice.

CORRESPONDANCE. — *M. le Secrétaire perpétuel* donne communication de nouvelles dépêches de condoléances adressées à l'Académie à l'occasion de la mort de M. Pasteur.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La grande nébuleuse du Scorpion. — M. Barnard a réussi à photographier une nébuleuse très étendue, située dans le voisinage d'Antarès, et qui offre des particularités intéressantes. Le savant astronome a vu encore dans cette constellation plusieurs étoiles entourées de nébulosités.

Pôles magnétiques. — En employant les données recueillies en 48 stations, M. Weyer avait cherché les déplacements séculaires des points de convergence des méridiens magnétiques.

Il trouve que les directions moyennes de ces méridiens se rencontrent toutes dans le point de convergence dont les coordonnées géographiques sont :

Latitude 85°.50′ N. ;

Longitude 141°.32′ W. de Paris.

Le méridien de 141°.32′ W. et 38°.28′ E. correspond dès lors à une déclinaison moyenne nulle, et le pôle boréal ainsi déterminé peut servir à trouver la déclinaison moyenne pour une station quelconque. Malheureusement l'accord entre l'observation et le calcul laisse souvent à désirer.

Suivant le *Bulletin astronomique*, on trouve avec moins de certitude pour le pôle austral les coordonnées suivantes :

Latitude 72°.26′ S. ;

Longitude 106°.16′ E. de Paris.

Les chats sans queue. — L'Ile de Man possède, comme chacun le sait, une race de chats curieuse, caractérisée par l'absence d'appendice caudal. A quoi tient cette bizarrerie ? Personne n'a encore donné d'explication satisfaisante de ce fait. Un correspondant de *Zoologist* signale à ce journal une observation intéressante relative à cette espèce. Il a une chatte de l'île de Man, et celle-ci s'est volontiers unie à un matou de race commune, pourvu de son appendice normal. L'union a même été répétée plusieurs fois, de sorte qu'il a obtenu six portées, et il a eu soin de tenir compte de la conformation des petits à chaque occasion. Chaque portée comportait trois petits, et voici, sous forme de tableau, les résultats au point de vue de la conformation.

	Sans queue.	Demi-queue.	Queue normale.
1re portée	3	0	0
2e —	2	1	0
3e —	1	2	0
4e —	0	2	1
5e —	0	1	2
6e —	0	0	3

Il est intéressant de voir par ce tableau qu'au début la prépondérance des tendances maternelles a été complète, et que peu à peu elle a diminué, à mesure que se succédaient les portées : de sorte qu'à la sixième portée la situation était renversée totalement, les tendances paternelles régnant en maître. Il serait intéressant de savoir dans quelle mesure il y a « infection » de la mère, ou télégonie, en unissant plusieurs fois de suite cette chatte à un chat de sa race. Continuerait-elle quelque temps à produire des petits pourvus de queue, et celle-ci disparaîtrait-elle au bout de quelques portées ? L'expérience vaudrait la peine d'être faite.

Le bégaiement et la lune. — Un correspondant de *Nature*, à Bénarès, signale un fait curieux, qui, d'après notre excellent confrère anglais, n'est pas seul de son espèce. Ce fait consiste en ce que la lune semblerait exercer une influence sur la tendance au bégaiement, en augmentant celui-ci. Un bègue a remarqué que, les nuits de lune, il bégaie plus que les nuits obscures, et que le bégaiement, très prononcé lors de la pleine lune, l'est beaucoup moins à la nouvelle lune.

Les plantes médicales anglaises. — *Gardener's Chronicle* signale les conséquences particulièrement désastreuses qu'a eues l'hiver dernier — et en particulier le mois de février — pour l'herboristerie des Iles Britanniques. La menthe, le romarin, la belladone, la jusquiame, l'*Élaterium*, la rhubarbe, la lavande et beaucoup d'autres espèces ont considérablement souffert et la récolte a été très amoindrie. Il n'y a guère que la camomille qui ait résisté de façon suffisante. D'une manière générale, on peut dire que les cultures anglaises ont beaucoup plus souffert que les nôtres, le froid ayant été non pas plus rigoureux, mais plus exceptionnel de l'autre côté de la Manche que de celui-ci.

Le Protectionnisme. — Quelques personnes ont récemment émis la proposition, en Angleterre, de créer un type spécial de pain, lequel pain serait exclusivement composé de farine anglaise, de farine de blé, ayant poussé sur le sol de la Grande Bretagne, et qui serait vendu un peu plus cher que le pain usuel. Le but de cette proposition est de venir en aide aux cultivateurs de céréales. Elle est aussi absurde que logique — ou logique qu'absurde. Le protectionnisme conduit fatalement à de pareilles idées. Seulement, dans un pays sensé, il suffit d'énoncer celles-ci, il suffit de pousser l'argument jusqu'à ses extrémités dernières pour mettre en lumière toute sa faiblesse. Cette proposition est d'autant moins appréciée, d'après ce qui nous revient, que le blé anglais, pur de mélange, fournit un pain plutôt inférieur, et qu'il y a avantage considérable, pour le consommateur, à l'additionner d'une bonne proportion de blés étrangers. C'est une bien étrange prétention que celle de certaine école de politiciens dont le protectionnisme est le cri de ralliement. Cela revient à renchérir la vie pour tous les consommateurs, pour le profit de quelques producteurs, et on ne sait ce qu'il faut le plus admirer, de l'impudence de la minorité qui inflige le protectionnisme ou de la niaiserie de la majorité qui le subit.

Anthropologie préhistorique de la Jamaïque. — Sir William Flower a lu à la *British Association* un intéressant travail (reproduit dans *Nature* du 17 octobre) sur les ossements préhistoriques récemment découverts à la Jamaïque. Nous avons, en son temps, parlé de cette découverte. Sir William Flower donne des mensurations intéressantes, et rattache ces restes aux races péruvienne et mexicaine et à la race des anciens *mound-builders* des États-Unis.

Action du vent sur les marées. — M. Wheeler a présenté au dernier congrès de l'Association britannique pour l'avancement des sciences le résultat de ses observations, prolongées pendant plusieurs années, dans le port de Boston, pour étudier l'action du vent et de la pression barométrique sur les marées.

Sur 152 observations, 61 ont donné des résultats opposés à ce que semblait indiquer la lecture du baromètre : à des pressions élevées correspondaient souvent de fortes marées, de même que de petites marées coïncidaient avec de basses pressions.

Au contraire, il a été constaté, à de rares exceptions près, que quand le vent souffle dans la même direction

que l'onde marée, toutes les hauteurs de marée le long de la côte sont supérieures à celles calculées, tandis qu'au contraire, quand le vent souffle en sens inverse, toutes les marées se trouvent réduites.

D'après les chiffres cités par M. Wheeler, l'influence du vent est suffisante pour affecter les marées de 1m,50 à 1m,80. C'est ainsi que l'analyse du registre des marées aux docks de Boston pour deux années a montré que, pour 24 p. 100 des marées enregistrées, l'action du vent avait donné lieu à une variation de 0m,15 par rapport à la hauteur calculée. Pour trente marées, la variation était de 0,60; elle était de 0,90 pour sept marées, de 1,20 pour trois, de 1,35 pour deux. Pour une marée, la différence dépassait 1m,50, et elle atteignait 1,90 pour une autre.

M. Wheeler a déduit de ses observations que pour une force de vent de 3 à l'échelle de Beaufort, la marée était augmentée de 1/24; pour une intensité de 4 à 6, la variation est de 1/12, et avec les tempêtes de 7 à 8, elle atteint 1/8, elle peut même être de 1/6 pour les fortes tempêtes.

Une mer Morte américaine. — L'Amérique possède aussi une mer Morte. Ce grand lac que, en raison des propriétés thérapeutiques de ses eaux, les habitants de la région appellent *Medical Lake*, se trouve au sud de l'État de Washington sur un grand plateau que contourne la rivière Columbia, et dont l'altitude au-dessus du niveau de l'Océan Pacifique est de 610 mètres.

Le lac mesure 1 600 mètres de longueur sur une largeur moyenne de 1 200 mètres. Il ne reçoit aucun cours d'eau et, malgré une évaporation très active, le niveau ne varie pas, ce qui porte à croire qu'il est alimenté par des sources intérieures. La profondeur d'eau est de 18 mètres en moyenne; la densité et la teneur en chlorure de sodium sont à peu près celles de la mer Morte de Palestine. Dans un rayon de 2 kilomètres autour du lac, le sol, glaiseux, est dénudé de toute végétation.

Le matériel des express. — Dans son rapport présenté au Congrès international des chemins de fer, qui s'est réuni cette année à Londres, M. Park, chef du Service du Matériel au *London and North Western*, rapporte à trois types principaux les voitures des chemins de fer modernes :

1° Voitures à compartiment unique, avec entrées aux extrémités et couloir central, connues sous le nom de type américain;

2° Voitures à compartiments séparés avec portes latérales. C'est le type le plus répandu;

4° Voitures à compartiments séparés, mais avec couloir latéral permettant la circulation d'un compartiment à l'autre.

Chacun de ces types présente des avantages et des inconvénients, et ce sont les différences de mœurs et de climat qui conduisent à donner la préférence à l'un ou à l'autre. Il n'est pas sans intérêt à cet égard de passer en revue les différents systèmes en usage dans les divers pays.

Iles Britanniques. — Pendant longtemps les Anglais se sont tenus au type de voitures à compartiments séparés; mais depuis quinze à vingt ans, de nombreux perfectionnements ont été apportés à leur matériel pour les trains à grande vitesse : wagons-dortoirs et wagons-salons de Pullmann, cabinets d'aisances pour la 1re classe d'abord puis pour toutes les classes; wagons-restaurants, etc. Enfin les grandes compagnies : *London and North Western*, *Caledonian*, *Midland*, *North Eastern*, *Great Northern*, etc., ont adopté pour les grands parcours les voitures à couloir.

C'est également en Angleterre qu'ont été inaugurés les wagons-restaurants pour 3e classe, qui peuvent recevoir 18 voyageurs, et sur lesquels la cuisine se fait au moyen de gaz d'huile comprimé.

Le type le plus récent de wagon-restaurant est celui en usage sur le *London and North Western*, entre Londres, Liverpool et Manchester. Porté sur boggies à 6 roues, il comporte une cuisine, un office, deux salons à 8 places et une petite salle pour 4 personnes, réservée aux dames. La longueur totale est de 18m,29. L'éclairage et la cuisine se font au moyen de gaz d'huile comprimé; les compartiments sont bien ventilés.

Au point de vue du chauffage, les Anglais en sont encore comme nous à la période des essais : on trouve sur le réseau tous les types en usage sur le continent depuis la bouillotte à eau chaude ou à acétate de soude, jusqu'au chauffage par de la vapeur empruntée aux locomotives.

Continent. — Les voitures à couloir latéral commencent aussi à être employées sur le continent. Sur les chemins de fer de l'État en Prusse, les express sont formés de voitures mixtes à 6 ou 7 compartiments avec couloir central ou sur le côté; toutes les voitures sont reliées entre elles et chaque train comporte une voiture-buffet. Des sonneries électriques permettent aux voyageurs d'appeler les garçons et de se faire servir dans leur compartiment même. En Italie, en Suisse, en Belgique, en Hollande, on trouve des dispositions analogues. En Russie, on se sert aussi de voitures mixtes avec couloir latéral; dans les voitures de 3e classe, le couloir est au centre. Les compartiments de 1re classe sont tapissés en velours; ceux de 2e classe en drap. Pour ces deux classes, les sièges peuvent se transformer en lit. Les sièges des 3es classes sont en bois. Le mode d'éclairage le plus répandu est la bougie, mais les autres systèmes, y compris l'éclairage électrique, sont en usage sur certaines lignes et tendent à se répandre. Il n'existe pas de wagons-restaurants.

Amérique. — Aux États-Unis, les conditions d'établissement de la voie laisse plus de facilités pour le matériel : aussi trouve-t-on sur tous les réseaux les grandes voitures à boggies. La longueur des trajets, l'installation rudimentaire des gares, ont fait une nécessité de l'usage de trains dans lesquels les voyageurs puissent trouver, comme à l'hôtel ou sur le paquebot, tout ce qui peut être nécessaire aux besoins de la vie : aussi trouve-t-on dans tous les trains à long parcours les wagons-restaurants, les wagons-lits, les wagons-salons, etc., installés avec un confort et un luxe dont on n'a pas idée en Europe. Le rapide de New-York à Chicago (de la Compagnie Pensylvanie) offre même, en dehors des wagons-salons, wagons-fumoirs, wagons-lits, wagons-restaurants, etc., un salon de coiffure pour messieurs et pour dames, et une salle de bains. Aux stations, le salon de conversation reçoit les journaux, et les nouvelles télégraphiques y sont affichées dans un cadre spécial.

Il y a mieux encore, un sténographe est à la disposition gratuite des voyageurs et transmet sur la machine à écrire les lettres et télégrammes qui lui sont dictés. Lettres et télégrammes sont ensuite expédiés par ses soins à la première station.

Appareils de chauffage électrique. — La Société allemande d'hygiène offre un prix de 6000 francs pour un essai sur l'efficacité des appareils de chauffage électrique.

Le travail doit porter sur les diverses formes d'appareils et les divers modes d'installation; les recherches

seront décrites en détail en ce qui concerne l'arrangement des appareils, la nature des agents de chauffage et les observations faites. Le mémoire sera à cet effet complété par des dessins.

Les résultats obtenus au point de vue du chauffage seront donnés en unités caloriques par heure et par unité de surface. Dans le cas d'échauffement de l'air, les expériences seront faites avec des courants d'air à des vitesses aussi différentes que possible.

Les appareils seront décrits en détail quant à leur forme et à leurs dimensions; le rapport de leur action calorique à leur poids sera également indiqué.

Les envois doivent être écrits en allemand et adressés à M. Konrad Hartmann, à Charlottenbourg avant le 1er juillet 1896. Le mémoire primé restera la propriété de son auteur, qui s'engage seulement à le publier dans un délai de six mois et à en remettre gratuitement 300 exemplaires à la Société.

La température des fibres incandescentes dans les lampes électriques. — D'après *Prometheus*, il résulte d'une série d'expériences faites récemment par M. Weber, que la température normale des fibres incandescentes des lampes électriques ne varie pas beaucoup d'une lampe à l'autre, et se maintient entre 1 565° et 1 588°. Pour des fibres un peu plus épaisses, donnant une lumière plus vive, la température ne se relève guère que de 40°.

La pisciculture. — *Popular Science Monthly* pour octobre publie un intéressant travail de M. Fred. Mather sur la culture de la truite aux États-Unis. On sait que les Américains pratiquent la pisciculture d'une autre façon que nous; ce n'est pas que les méthodes soient sensiblement différentes, mais ils les pratiquent en grand, et la pisciculture a pris chez eux un développement extraordinaire.

A propos du nouvel engrais azoté, le cyanate de calcium. — Comme suite à la récente communication à l'Académie des sciences (30 septembre 1895) de M. Camille Faure sur le cyanate de calcium, nouvel engrais azoté obtenu dans le haut fourneau électrique, la *Gazette des Campagnes*, rappelle qu'il y a quelques années il a été fait mention des mauvais résultats occasionnés à la végétation par l'emploi de résidus d'usine à gaz contenant des cyanures; le crüd-ammoniac, comme on le désignait alors, se montra nettement vénéneux pour les plantes, et ne fut susceptible d'être utilisé que dans les terres nues ou après une longue décomposition en composts. Avant de recommander le cyanate de calcium aux agriculteurs, il importe donc de s'assurer par des expériences directes de ses bons effets dans les diverses conditions de sol et de cultures.

Une station botanique en Afrique centrale. — *Gardener's Chronicle* renferme quelques détails intéressants sur la Station botanique que M. Alexander Whyte a réussi à établir à Zomba, dans le pays de Shiré. Cette station est surtout pratique et utilitaire, et sert à l'acclimatation des plantes et légumes utiles.

La pomme de terre, le blé, l'avoine, et beaucoup de plantes d'ornement ont réussi fort bien.

M. Whyte conseille beaucoup la culture en grand des différentes espèces qui fournissent le caoutchouc et la gutta-percha. Il signale les difficultés qu'opposent différents diptères aux tentatives d'élevage des espèces chevaine et bovine. La *tsé-tsé* et le *Tabanus latipes* constituent des obstacles à peu près insurmontables, bien qu'en badigeonnant les animaux avec un mélange de bouse de vache et de pétrole, on en diminue nettement les attaques. Une puce pénétrante, introduite par mégarde en 1873, de Bahia, par ballast, envahit également le pays, et menace de traverser l'Afrique de part en part.

Les œuvres de Kant. — L'Académie des sciences de Berlin ayant résolu de publier une édition complète des œuvres de Kant, les manuscrits du grand philosophe existant à Dorpat seront gracieusement mis à la disposition des éditeurs par le gouvernement russe.

Les concours régionaux de 1896. — Les concours agricoles régionaux se tiendront en 1896 dans les départements de l'Aisne, d'Eure-et-Loir, de l'Allier, de Lot-et-Garonne et de l'Hérault.

Publications périodiqnes. — *The Monist* pour octobre renferme les principaux articles suivants : Le Darwinisme de Darwin et des écoles post-darwiniennes, par M. J.-G. Romanes; Science et Foi, par M. P. Topinard; Anthropologie criminelle et Pédagogie, par M. C. Lombroso; Arrêt mental, ou plutôt, Arrêt de la mentation, par M. G. Ferrero; le Naturalisme, par M. Lloyd Morgan. On voit par ces titres que *The Monist* continue à présenter à ses lecteurs un ensemble d'articles des plus satisfaisants.

Une centenaire. — Dans la petite commune de Servilly, arrondissement de Lapalisse (Allier), existait une bonne vieille, Mme veuve Guyot, âgée de cent deux ans. Cette vénérable centenaire, née à Varennes-sur-Allier, qui possédait une lignée vivante de 49 membres allant jusqu'à la quatrième génération, et se composant de 3 enfants, 9 petits-enfants, 35 arrière-petits-enfants et 2 arrière-arrière-petits-enfants, était bien portante et portait très allègrement son siècle jusqu'à ces jours derniers. Elle vient de mourir.

A propos du Centenaire de l'Institut. — On a commencé mercredi dernier, 23 octobre, à fêter le Centenaire de l'Institut national. C'est en effet le 3 brumaire, an IV (25 octobre 1795), que la Convention nationale, à la veille de se séparer, créa l'Institut national « chargé de recueillir les découvertes, de perfectionner les arts et les sciences ».

Toutefois, sur l'origine de l'Académie des sciences, qui, dans l'Institut, nous intéresse surtout, il existerait, aujourd'hui encore bien des obscurités, s'il faut en croire un ouvrage fort bien documenté, dont l'auteur, M. Maindron, fut longtemps bien placé pour écrire une histoire de l'Académie (1).

Avant 1666, époque à laquelle les procès-verbaux des séances de la Compagnie ont été dressés d'une façon régulière et suivie, elle n'était, à proprement parler, qu'une société de savants qui se réunissaient, depuis longtemps déjà, à des jours fixés d'avance, chez le père Mersenne, puis chez le maître des requêtes Montmort, et plus tard, chez Melchisédec Thévenot.

« Ces premières assemblées, — dit Lavoisier dans la notice qu'il a publiée sur la nouvelle Constitution de l'Académie des sciences, en 1785, — furent le berceau de l'Académie des sciences ; elles acquirent assez de célébrité pour fixer l'attention du souverain. Louis XIV venait de conclure la paix des Pyrénées, sa puissance venait d'être affermie par ses conquêtes, son royaume n'avait plus

(1) *L'Académie des sciences; Histoire de l'Académie, fondation de l'Institut national.* — Un vol. in-8° de 344 pages, avec 8 planches hors texte, 53 gravures, portraits, plans et autographes reproduits d'après des documents originaux; Paris, Alcan.

besoin que d'être fortifié par les sciences et par l'industrie, embelli par les arts, et il chargeait Colbert de travailler à leur avancement. Ce ministre avait d'abord formé le projet d'un corps littéraire, qui devait réunir toutes les parties des sciences et des lettres. La Bibliothèque du roi était destinée à en être le rendez-vous commun. Ceux qui s'appliquaient à l'histoire devaient se rassembler les lundis et les jeudis; ceux qui cultivaient les lettres, les mardis et vendredis; les mathématiciens et les physiciens, les mercredis et les samedis. Chaque partie devait avoir son secrétaire particulier, et, afin de lier ces compagnies entre elles, il devait se tenir, les premiers jeudis de chaque mois, une assemblée commune qui aurait, en quelque façon, présenté les États généraux de la littérature et des sciences. Ce vaste plan, digne du génie de Colbert, n'eut qu'une exécution partielle; on laissa subsister l'Académie française et celle des inscriptions et médailles, qui avaient été précédemment établies; on créa une Académie particulière composée de mathématiciens et de physiciens, qui commença ses assemblées à la Bibliothèque du roi au mois de décembre 1666. Le roi y attacha quelques pensions et quelques fonds pour les expériences. »

Il reste donc acquis, conclut M. Maindron, que l'Académie des sciences n'eut pas d'existence qui lui fut propre jusqu'au moment où Colbert, pressentant l'avenir qui lui était réservé, donnait à la Compagnie les moyens de se réunir dans sa bibliothèque particulière, et consacrait ainsi sa fondation. C'était beaucoup déjà, mais ce n'était pas encore assez; et Colbert le comprit si bien que, transférant la Bibliothèque du roi de la rue de la Harpe à la rue Vivienne, dans une maison qui lui appartenait et qui avoisinait l'hôtel dont il avait fait sa résidence, il y réservait, avec l'approbation de Louis XIV, un local spécial dans lequel, pour la première fois, l'Académie pouvait se considérer comme chez elle.

C'est là, le 22 décembre 1666, sans qu'aucun acte public fût dressé de cette prise de possession, sans qu'aucune forme légale fût attribuée à la fondation de la nouvelle Académie ni qu'aucun règlement lui fût donné, que Carcavi, bibliothécaire, procédait à son installation.

Prix scientifiques. — L'Académie des sciences danoise offre cinq prix pour des mémoires à présenter avant la fin d'octobre 1896 et relatifs aux sujets suivants :

1° Électrolyse des matières organiques, médaille d'or de l'Académie; valeur 425 francs;

2° Equations algébriques à coefficients numériques et équations d'Abel; médaille d'or de l'Académie;

3° Les mulots et leur nourriture; prix de 533 francs;

4° La constitution physique de la terre cultivée; prix de 800 francs;

5° Les produits bactériologiques du lait aigri; prix de 533 francs.

Nécrologie. — Nous avons le regret d'enregistrer la mort de M. le Hellriegell, le 24 septembre 1895. M. Hellrigell était directeur de la Station de recherches agricoles de Bernburg, dans le duché d'Anhalt. On lui doit de nombreuses études sur la culture des betteraves à sucre; il avait acquis une notoriété universelle par ses recherches, en collaboration avec H. Wilfarth, sur l'assimilation de l'azote par les légumineuses et par la découverte des bactéries qui sont les agents de cette assimilation.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Ponte extraordinaire d'une Caméléone.

Dans le numéro du 24 août 1895 de la *Revue Scientifique*, j'ai lu une note fort intéressante intitulée : *Un œuf monstrueux*. — A mon tour, je viens vous présenter une assez amusante histoire d'œufs.

Mon oncle, M. de Loches, m'a rapporté de Tunisie à Marseille, le 3 octobre dernier, un Caméléon de l'espèce *Chameleon vulgaris*.

J'apportai mon Caméléon dans ma chambre, où il vécut en liberté.

Mais le saurien n'était pas un Caméléon — mais bien une Caméléone, — et j'en eus la preuve dès le lendemain.

En effet, le 4 octobre, quelle ne fut pas ma surprise en ramassant sur mon tapis deux œufs, de forme allongée, à coquille non calcaire, et mesurant 19 millimètres de longueur et 34 millimètres de tour!

Mais la fécondité de la bête ne s'arrêta pas là. — Je trouvai successivement dans ma chambre trois œufs le 5 octobre, sept le 6; un le 7; huit le 8.

La malheureuse bête était d'une maigreur pitoyable. — Elle était très douce, et se laissait examiner sans la moindre apparence de colère. — Et la colère n'est pas difficile à reconnaître chez le Caméléon : d'après les observations que j'avais faites antérieurement sur un autre individu que m'avait déjà apporté M. de Loches, je savais que lorsqu'on l'irrite, cet animal prend une teinte d'un vert très foncé, gonfle sa gorge, et ouvre une gueule fendue très loin, en rejetant bruyamment l'air à la manière des chats en colère.

A la suite de cette ponte de 21 œufs en cinq jours, vous pensez que mon hôte n'avait pas gagné de l'embonpoint; je ne pouvais d'ailleurs le faire manger qu'en lui ouvrant la bouche de force pour y introduire quelques mouches ou quelques fourmis. — Et visiblement il dépérissait.

Le 11 octobre, dans la matinée, je trouvai mon pauvre vermilingue étendu mort par terre, à l'endroit même où je l'avais vu la veille.

Voyant à la forme de son corps qu'il avait encore des œufs dans les oviductes, je l'ouvris, et j'en tirai encore 17 œufs, tous de grandeur normale, paraissant avoir atteint à très peu de chose près le même degré de développement. — Je ne trouvai pas trace d'ovules plus jeunes.

Quant au corps de la bête, il se réduisait presque exclusivement à ce squelette et à la peau.

Pour donner une idée de sa maigreur, il me suffira de dire que l'animal mort pesait tout entier 72 grammes. — Débarrassé de ses œufs, il n'en pesait plus que 46.

Les œufs qu'il avait encore dans le ventre pesaient donc 26 grammes, c'est-à-dire plus du tiers du poids total de l'animal non disséqué.

Malheureusement la femelle n'avait pas été fécondée, et, malgré les recherches que j'ai faites en ouvrant plusieurs œufs, je n'ai trouvé aucun embryon.

G.-H. Monod.

La toxicité des différents alcools pour les organismes inférieurs.

Un récent numéro du *Journal of the College of Science*, de l'Université impériale de Tokyo (Japon), renferme un intéressant mémoire de M. Tsukamoto sur l'influence

toxique des alcools : méthylique, éthylique, propylique et iso-propylique, butylique et iso-butylique, amylique et enfin allylique.

L'auteur, au lieu de s'adresser aux animaux supérieurs, a choisi des organismes appartenant à l'extrémité inférieure de l'échelle des êtres vivants. Nous énumérerons les résultats selon les groupes organiques étudiés.

Vertébrés inférieurs. — M Tsukamoto a choisi le têtard du *Bufo vulgaris*, prenant des individus ayant déjà atteint un certain développement, des individus chez qui les pattes postérieures ont fait leur apparition. Il les a placés dans une petite quantité (50 centimètres cubes) de solution alcoolique à des titres variés, et ayant soin, dans chaque cas, d'établir des témoins.

Les résultats ont été les suivants pour les différents alcools, au titre de 0,1 p. 100.

A. allylique : immobiles en 90 minutes ou deux heures;
— amylique : immobiles en 20 ou 25 minutes;
— butylique : immobiles en une heure.

Les autres alcools au même titre n'ont pas exercé d'action nuisible appréciable (après dix jours de séjour), et les têtards à l'alcool butylique ont résisté : les têtards dans l'alcool allylique et amylique sont morts en 24 heures.

A dose plus élevée (0,3-1 p. 100), les alcools méthylique et éthylique se montrent nuisibles; mais toujours l'action la plus nuisible appartient à l'alcool éthylique.

A 1,5 p. 100, l'alcool méthylique n'exerce guère d'action, alors que l'alcool éthylique en exerce une très marquée.

A 2,5 p. 100 toutefois, le premier tue en peu de temps.

Alcool propylique : 0,5 p. 100 : 2 morts, 1 survivant.

A 0,7 p. 100, 3 morts dans l'alcool normal ; un seulement dans l'iso-propylique. A 1 p. 100, mort partout.

Alcool butylique, mort à 3 p. 100.

L'alcool allylique est certainement le plus toxique pour les têtards : à 0,0001 p. 100, ils meurent en 12 ou 15 heures.

Crustacés et Infusoires (*Cypris, Cypridina, Paramæcium*). — Même à 0,005 p. 100, la vie est éteinte en 24 heures avec l'alcool allylique. Avec l'alcool amylique à 0,1 p. 100, quelques individus résistent, mais à 0,5 p. 100, aucun n'échappe à la mort. Celle-ci est un peu plus lente à venir dans les solutions — à 0,5 p. 100 aussi — d'alcool butylique ou isobutylique. A 1 p. 100, les alcools butylique, iso-butylique et triméthylcarbinol, les alcools propylique et iso-propylique tuent en deux ou trois jours, l'alcool propylique étant le plus lent à agir.

L'alcool méthylique à 1 p. 100 ne tue pas en 4 jours; à 3 p. 100, il tue. L'alcool éthylique tue en 20 heures à 3 p. 100. Ici encore il se montre plus toxique.

Graines en germination. — Ces expériences ont été faites sur des graines humectées et commençant à germer : graines d'ail, de chrysanthème, de navet, de *soja*, etc., trempées dans une solution alcoolique pendant 24 heures et retirées ensuite. Les solutions avaient de 0,1 à 1 p. 100 pour titre. Pas d'action nuisible à 0,1 et à 0,5 p. 100 pour le triméthylcarbinol et les alcools méthylique, éthylique, propylique et iso-propylique; à 0,5 p. 100 les alcools butylique, iso-butylique et amylique tuent. L'alcool éthylique tue à 2 p. 100 alors que le méthylique ne tue pas à 3 p. 100 de titre.

Algues (*Spirogyra communis*). — A 0,1 p. 100, l'alcool allylique seul tue en 24 heures : au bout de dix jours, la vie persiste encore dans les autres solutions. L'alcool allylique tue en trois jours à 0,01 p. 100, A 1 p. 100, les alcools éthylique et méthylique sont sans action nuisible; à 2 p. 100, le premier tue plus vite que le dernier.

Microbes (Microbes de la putréfaction). — L'expérience consiste à additionner un liquide en putréfaction d'un peu d'alcool, et à ensemencer avec ce liquide alcoolisé 24 heures plus tard, du bouillon stérilisé. L'alcool amylique retarde un peu, l'alcool allylique retarde et affaiblit la putréfaction, c'est-à-dire la multiplication des microorganismes. L'alcool éthylique se montre ici encore plus toxique : à 15 p. 100, il empêche tout développement alors que l'alcool méthylique à même titre l'affaiblit seulement.

Dans une autre expérience, avec l'alcool éthylique à 10 p. 100, on n'a trouvé que des levures; dans la solution additionnée d'alcool méthylique, il y avait des bactéries.

Dans une dernière expérience consistant à ajouter à une solution de Pasteur contaminée 1 p. 100 des différents alcools, l'auteur a constaté que seul l'alcool allylique détruisait toutes bactéries, levures, moisissures, etc.

Pour tuer les microbes communs de la putréfaction, il faut :

0,5 p. 100 d'alcool allylique;
2 p. 100 d'alcool amylique;
20 p. 100 d'alcool éthylique ou méthylique.

De façon générale, l'alcool éthylique est plus toxique que l'alcool méthylique, contrairement aux conclusions de Dujardin-Beaumetz et Audigé, mais conformément à celles de Gibbs et Reichert.

L'alcool allylique paraît être le plus toxique de tous, pour les formes de vie soumises à l'expérimentation.

L'infection paludéenne en Camargue par l'ingestion de l'eau de la localité.

Dans un article sur l'*Étiologie du paludisme*, paru dans la *Revue Scientifique*, M. Laveran dit : « ... L'histoire de l'hématozoaire du paludisme présente encore des obscurités, mais il ne faut pas oublier qu'il s'agit d'un parasite nouveau dont l'existence n'était pas soupçonnée il y a quinze ans et qui ne se prête pas aux procédés de culture et d'expérimentation sur les animaux qui ont donné de si beaux résultats dans l'étude des bactéries pathogènes. » En effet tous les efforts, jusqu'à ce jour, pour cultiver l'hématozoaire de Laveran ont échoué et l'inoculation aux animaux n'a pas donné de meilleurs résultats. On s'est alors posé la question de savoir où se trouvait ce parasite avant de pénétrer dans le corps de l'homme. Laveran avait pensé qu'il vivait dans l'intérieur des moustiques si communs dans les pays palustres. M. Mannaberg le regarde aussi comme un parasite d'un organisme animal ou végétal. MM. Grassi et Feletti ont trouvé des amibes dans les eaux et le sol des régions à *malaria* et en ont conclu à l'existence dans le milieu extérieur de l'hématozoaire du paludisme à l'état d'amibes. C'est après avoir pénétré dans le sang de l'homme que ces amibes prendraient les formes qui caractérisent la cause animée des fièvres paludéennes. M. Caronado affirme, sans preuves à l'appui, « qu'il a réussi à retrouver l'hématozoaire du paludisme dans le sol et dans l'eau des localités palustres et à les cultiver ».

« J'ai souvent observé, dit encore M. Laveran, dans l'eau des marais, des protozoaires ayant une grande analogie avec les parasites du paludisme (petits corps sphériques

de 7 à 8 millièmes de diamètre, munis de flagella et animés d'un mouvement oscillatoire), mais je n'ai jamais réussi, en ensemençant du sang palustre dans de l'eau stérilisée, à obtenir de semblables protozoaires. »

Il me semble donc qu'on ne sait rien de l'habitat extérieur des hématozoaires, et c'est ce que dit M. Widal dans le *Traité de Médecine* de Charcot et Bouchard : « Il est plutôt probable que nous ignorons la forme sous laquelle il se présente en dehors de l'organisme animal, mais que sous cette forme encore inconnue il existe dans l'air et dans l'eau. » On admet l'infection par l'air, mais Laveran pense qu'elle peut se faire par l'eau. Il cite à l'appui l'exemple de voyageurs qui se préservent des fièvres en ne buvant que de l'eau bouillie.

L'observation suivante vient corroborer cette opinion, qui n'est pas admise par tous les auteurs :

Dans une propriété sise en Camargue, à Montcalm, sur la rive droite du Petit-Rhône, éclata une épidémie parmi les chevaux de la ferme. Le vétérinaire appelé, M. Grouzet, de Saint-Laurent d'Aigouze, crut pouvoir la rattacher à l'eau fournie aux chevaux et ordonna de les abreuver avec de l'eau préalablement bouillie : l'épidémie fut aussitôt enrayée. Jusque-là le personnel de l'exploitation payait un large tribut à la fièvre paludéenne. Les animaux une fois mis au régime de l'eau bouillie, les hommes en firent autant. On vit alors disparaître immédiatement les accès fébriles, et depuis lors les affections paludéennes y sont aussi rares que partout ailleurs.

Cette observation, pour être complète, devrait être suivie d'une analyse microscopique de l'eau de cette ferme. Cette étude n'a pas été faite ; cependant, malgré cette lacune, elle me paraît devoir porter avec elle quelques enseignements :

1° L'air n'est pas le seul véhicule de l'hématozoaire de Laveran, puisque les personnes dont je viens de parler continuent de vivre dans la même atmosphère pendant toute l'année, qu'elles accomplissent les mêmes travaux, qu'il n'y a de changé chez elles que la nature de leur eau potable, et que la fièvre a disparu.

2° La contamination peut avoir lieu par le tube gastro-intestinal aussi bien que par les poumons.

3° L'eau, surtout l'eau saumâtre contenant des débris de végétaux et d'animaux, est un milieu favorable à la vie et à la propagation du parasite. C'est peut-être à la qualité d'eau distillée dont se servait M. Laveran pour ses cultures qu'il faut attribuer ses résultats négatifs.

4° Pour expliquer les épidémies qui suivent le soulèvement et la culture de certains terrains, on pourrait admettre que, comme le bacille d'Eberth, l'hématozoaire habite les sous-sols humides.

5° Les épidémies ayant lieu surtout quand les eaux sont basses, au moment du dessèchement des marais, à la fin de l'été, il est probable que le parasite du paludisme vit au fond de l'eau, en contact immédiat avec les détritus organiques ; qu'il est élevé dans l'air avec l'eau évaporée des dernières couches liquides, et qu'ainsi l'air devient nocif.

6° On comprendrait, si l'on admettait ce mécanisme, que des bouquets d'arbres interposés entre les marais et les habitations puissent préserver celles-ci, l'air tamisé à travers les feuilles et les branches y abandonnant les particules solides qu'il contient.

7° On expliquerait aussi la salubrité de certains marais, tel que celui du Val-Canard, dans la Guadeloupe, où le niveau d'eau est constant.

PIERRE DELAMARE.

Les voies ferrées dans le monde.

Le *Bulletin international des chemins de fer*, d'après les *Archives des chemins de fer*, que publie le ministère des travaux publics à Berlin, estime la longueur totale des chemins de fer exploités dans le monde entier, à la fin de l'année 1889, à 573 892 kilomètres, et à la fin de l'année 1893 à 671 170 kilomètres. Les frais d'établissement de ces chemins de fer sont évalués à 143,174 millions de marks ou 178,967 millions de francs. En voici la répartition par parties du monde et par pays :

Europe, 238 553 km., savoir :

	kilom.	Par 100 kil.	Par 10.000 habit.
Belgique	5 473	18,5	8,8
Danemark	2 231	5,7	9,7
Allemagne	44 842	8,3	8,8
Turquie d'Europe, Bulgarie et Roumélie	1 818	0,7	2,0
France	39 357	7,8	10,3
Grèce	915	1,4	4,2
Grande-Bretagne	33 219	10,5	8,6
Italie	14 184	4,9	4,5
Malte, Jersey, Man	110	—	—
Pays-Bas et Luxembourg	3 096	8,5	6,3
Norvège	1 612	0,5	8,1
Autriche-Hongrie	29 160	4,3	6,8
Portugal	2 340	2,5	5,0
Roumanie	2 572	2,0	5,1
Russie	33 451	0,6	3.3
Suède	8 782	1,9	18,2
Serbie	540	1,1	2,4
Espagne	11 435	2.2	6,5
Suisse	3 415	8,2	11.6

Amérique, 360 415 km., savoir :

	kilom.	Par 100 kil.	Par 10.000 habit.
République Argentine	13 450	0,5	31,1
Bolivie	1 000	0,1	4,1
Guyane anglaise	35	—	1,3
Amérique du Nord anglaise	24 172	0,3	50,0
Chili	3 100	0,4	9,7
Cuba	1 731	1,5	10,6
République Dominicaine	115	0.2	2,3
Équateur	300	0.1	2,0
Jamaïque, Barbade, Trinité, Martinique, Porto-Rico, etc.	736	—	—
Mexique	11 112	0,6	9.2
Amérique centrale	1 000	0,2	3.1
Terre-Neuve	391	0,4	19,1
Paraguay	253	0.1	5.5
Pérou	1 667	0,1	5.6
Uruguay	1 800	0,9	22.7
Vénézuéla	950	0,1	4,1
États-Unis de l'Amérique du Nord	286 183	3,7	42,6
États-Unis du Brésil	12 000	0.1	8,2
États-Unis de Colombie	420	—	1,1

Asie, 38 788 km., savoir :

	kilom.	Par 100 kil.	Par 10.000 habit.
Indes britanniques	29 400	0,6	1,0
Ceylan	308	0,5	1,0
Chine	200	—	—
Cochinchine, Pondichéry, Malacca, Tonkin, etc.	260	—	—
Japon	3 247	0.8	0.8
Asie Mineure	1 667	0,1	1.1
Malaisie	140	0.2	2,0
Indes néerlandaises	1 863	0,3	0,7
Perse	54	—	—
Inde portugaise	82	2,2	1,4
Russie transcaspienne	1 433	0,3	20,5
Siam	26	—	—
Sibérie	108	—	0,2

Afrique, 12 384 km., savoir :

	kilom.	Par 100 kil.	Par 10.000 habit.
Algérie et Tunisie	3 193	0,4	5.7
Égypte	1 739	0,2	2,5
Colonie du Cap	3 932	0.7	23,7
Maurice, Réunion, Sénégal, Angola, Mozambique, Congo, etc.	1 200	—	—
Natal	643	1,5	11,8
État libre d'Orange	1,000	0,8	48,1
République sud-africaine	677	0,2	13,9

Australie, 21 030 km., savoir :

	kilom.	Par 100 kil.	Par 10,000 habit.
Hawaï	90	0,5	10,0
Nouvelle-Zélande	3 381	1,3	50,3
Nouvelle-Galles du Sud	4 097	0,5	33.5
Queensland	3 828	0,2	88,6
Australie du Sud	2 933	0,1	84,5
Tasmanie	752	1,1	48,8
Victoria	4 787	2,1	40.9
Australie occidentale	1 162	—	178.8

La construction des chemins de fer s'est ralentie considérablement dans tous les pays, surtout depuis 1885; l'Afrique seule fait exception, les chemins de fer n'y étant qu'à leurs débuts. C'est en Belgique que la densité du réseau des chemins de fer est la plus forte. On y trouve $18^{km},5$ de chemins de fer par 100 kilomètres carrés de superficie; puis viennent la Saxe, l'Alsace-Lorraine, l'État de Bade, la Grande-Bretagne et l'Irlande, etc. Pour la proportion avec la population, l'Australie occidentale vient en tête avec $178^{km},8$ de chemins de fer pour 10 000 habitants; en Europe, la Suède occupe le premier rang, avec $18^{km},2$; ensuite la Suisse, avec $11^{km},6$; la Bavière et la France, avec $10^{km},3$, et l'Alsace-Lorraine, avec 10 kilomètres de chemins de fer pour 10 000 habitants.

— La mortalité dans les armées européennes. — Au cours d'une étude sur l'état sanitaire des armées française, allemande, anglaise, autrichienne, belge, espagnole et italienne, un médecin militaire, M. Antony (*Archives de médecine et de pharmacie militaires*, août 1895), donne le tableau suivant, qui montre les progrès réalisés, en apparence, dans l'hygiène du soldat depuis quelque trente ans.

		Décès.	Réformés.
France (intérieur)	1862-69	10,10	6,8
	1872-79	9.25	12.5
	1880-84	8,4	13,5
	1885-89	6,3	18,7
Prusse, Allemagne	1846-63	9,69	8,4
	1873-77	5,7	27,7
	1880-89	3	31
Autriche	1840-50	28	»
	1850-60	17,5	»
	1871-79	11,6	»
	1880-88	8,3	Suicides et accidents compris : 15,5
	1889-91	5,92	
Italie	1864-69	16,3	»
	1871-80	10	13,6
	1882-91	7,5	18,3
Angleterre	1860-68	9,52	33,86
	1871-80	7,95	22
	1880-89	6,1	19,58
	1890	5,1	16,72
Belgique	1868-69	12,8	8.5
	1876-79	5,8	»
	1880-84	4,6	»
	1887-91	4,85	14 à 17,5
Espagne	1886	13,49	30
	1891	10,06	28,5

Quelle conclusion tirer de ces divers rapprochements? Il est incontestable qu'on meurt deux ou trois fois moins à l'armée aujourd'hui qu'il y a trente ans environ; mais il n'est pas moins réel que les éliminations pour incapacité de service se sont accrues dans les mêmes proportions, sauf pour l'armée anglaise, où tous les chiffres sont en voie continue de régression. Pour les autres nations, les résultats obtenus sont peut-être favorables, mais l'approbation exige plus de réserve en ce qui les concerne.

Pour M. Antony, chaque armée a une physionomie pathologique spéciale.

En France dominent les maladies générales, les fièvres typhoïdes, fièvres éruptives, pneumonie, diphtérie et dysenterie;

En Allemagne, les rhumatismes, les affections oculaires, les suicides;

En Autriche, les mêmes causes morbides et l'impaludisme;

En Italie, la fièvre typhoïde, la rougeole, la pneumonie, la tuberculose, la méningite cérébro-spinale, les maladies vénériennes et l'impaludisme;

En Angleterre, les rhumatismes et les maladies vénériennes;

En Belgique, la fièvre typhoïde et les ophtalmies;

En Espagne, la fièvre typhoïde, la variole, la pneumonie et la tuberculose.

En somme, toutes les nations, sans exception, ont encore de nombreuses causes de maladies à supprimer, si favorables que soient les améliorations déjà obtenues.

— Les tapis de Smyrne. — Plusieurs localités de l'intérieur de l'Anatolie se livrent à la fabrication des tapis, mais au premier rang figure la ville d'Oushak qui possède plus de 800 métiers, sans compter ceux qui sont établis aux environs de la ville. Viennent ensuite les produits de Coula, de Giordès, etc., également très estimés.

On sait que ces tapis sont tissés à la main par des ouvrières formées à ce travail depuis leur enfance et qui y ont acquis une habileté remarquable. On sait aussi qu'il y a des types variés, les uns épais, veloutés, dits de haute laine, provenant d'Oushak, et dont le poids correspond environ à 3 kilos et demi par mètre carré, les autres plus minces et plus légers, qui se distinguent par la vivacité des couleurs et la variété des dessins : ce sont ceux de Coula, Giordès, Demirdjik et autres localités. Mais tous trouvent acquéreurs dans toutes les parties du monde.

La statistique de l'exportation des tapis de Smyrne pendant les cinq dernières années accuse les résultats suivants :

	Nombre de balles.				
	1890.	1891.	1892.	1893.	1894
Pour l'Angleterre	1 891	1 821	2 088	1 901	1 898
— l'Amérique	475	585	652	449	345
— la France	389	369	282	431	487
— les autres pays du continent	200	152	238	153	133
	2 955	3 027	3 260	2 934	2 863

Les balles pour l'Angleterre et les États-Unis pèsent en moyenne 280 kilos; celles pour la France et les autres pays du continent sont moins lourdes et ne dépassent pas en moyenne 170 kilos. C'est une valeur au total de 4 à 5 millions de francs pour l'exportation, et l'on comprend l'intérêt qu'y attache le gouvernement ottoman. Enfin il est à remarquer que le marché de Londres, qui est le plus important dépositaire des tapis de Smyrne en tout genre et toute qualité, en réexpédie sur plusieurs places du continent et de l'Amérique, souvent à meilleur marché que s'ils provenaient directement de Smyrne.

— Statistique des tramways américains. — Une récente statistique établie pour les Etats-Unis et le Canada, et relative au développement et à l'exploitation des tramways, permet de relever les chiffres suivants, qui montrent éloquemment l'importance de l'électricité dans cette branche industrielle :

	États-Unis.	Canada.
Nombre de lignes exploitées	976	32
Développement en kilomètres	21 790	700
Dont, pour :		
1° La traction par chevaux	3 070	70
2° La traction électrique	16 600	630
3° La traction par câble	1 020	
4° Les moyens de traction divers	1 100	
Nombre de voitures en circulation	44 745	1 011
Capitaux engagés	3 740 071 000 fr.	71 589 000 fr.

Les États de l'est et du centre des États-Unis entrent pour plus des trois quarts dans les chiffres précédents, à cause, précisément, de la densité plus grande des cités dans ces régions.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 5 novembre, M. Coculesco soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur les expressions approchées des termes d'ordre élevé dans le développement de la fonction perturbatrice.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Un nouvel emploi du mica. — La *Revue des Inventions nouvelles* nous fait connaitre qu'on vient d'imaginer en Australie un emploi fort ingénieux du mica. Il s'agit d'une cartouche faite avec cette substance. Cette cartouche présente de nombreux avantages. Tout d'abord, en raison de la transparence même du mica, son emploi permet de déceler toute impureté dans la composition de l'explosif, ce qui est important pour les poudres sans fumée. En outre la résistance du mica, à une chaleur même considérable, maintient constamment le canon à une température voisine de la normale. Enfin, l'on évite l'encrassage des culasses et la nécessité de les nettoyer après chaque coup.

— Une nouvelle poudre sans fumée. — Une nouvelle poudre sans fumée est fabriquée en Amérique par MM. Hudson Maxim et Robert Schupphaus. Cette poudre est formée de 90 p. 100 de coton-poudre trinitré, 9 p. 100 de nitroglycérine, et 1/2 à 1 p. 100 d'urée. Absolument amorphe, elle est fabriquée en cylindres assez allongés, percés de petits trous dans le sens de l'axe. Grâce à cette disposition, la surface initiale de combustion est minime; elle augmente au fur et à mesure par suite de l'agrandissement progressif des trous et l'on obtient une excellente utilisation de l'énergie développée.

Les expériences faites avec cette poudre ont donné, paraît-il, d'excellents résultats, tant au point de vue balistique qu'au point de vue de l'action sur les canons.

— Nouvelle lampe a gaz. — D'après *Engineer*, un ingénieur français, M. Denayrouse, aurait trouvé le moyen d'augmenter quinze fois le pouvoir éclairant du gaz. La lampe qu'il emploie à cet effet comporte un corps métallique de forme sphérique et un manteau pouvant être porté à l'incandescence. Dans la lampe même se trouve un petit moteur actionnant un ventilateur et qui reçoit le courant d'un petit accumulateur.

L'énergie électrique nécessaire ne dépasse pas 1/3 de volt et 1/16 d'ampère; elle suffit pour déterminer un courant d'air à travers le manteau, courant d'air grâce auquel le gaz brûle avec une intensité remarquable. Le brûleur ne consommerait que sept litres de gaz par carcel et les lampes ont une intensité lumineuse de 800 bougies.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue du Cercle militaire (nos 36, 37, 38 et 39, septembre 1895). — L'armée suisse en 1894. — L'infanterie et la lutte d'artillerie. — La milice anglaise. — Les manœuvres de groupe d'armée (avec cartes). — Les réformes du *War-Office*.

— Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière (nos 1 et 2, janvier à avril 1895). — *Charcot :* Migraine ophtalmique et aphasie. — *Raymond :* Paralysie bilatérale du deltoïde par élongation des deux nerfs circonflexes. — *Fournier* et *Giltes de la Tourette :* La notion étiologique de l'hérédo-syphilis dans la maladie de Little. — *Joffroy :* Un cas de paralysie générale à forme tabétique. — *Moczutkowski :* Un algésimètre (appareil pour mesurer la sensibilité de la peau à la douleur). — *Savill :* Sur l' « Epidemic skin disease » (maladie de Savill). — *Souques* et *Charcot :* Un cas de paralysie bilatérale du muscle deltoïde. — *Meige :* Deux cas d'hermaphroditisme antique. — *Raymond :* Étude d'ensemble sur les affections de la queue de cheval. — *Gilles de la Tourette :* Le sein hystérique. — *Richer :* De la forme du corps en mouvement. — *Chipault :* Névralgie de la 8e racine postérieure cervicale droite.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (juin 1895). — *Darde* et *Viger :* Intoxication par la viande de veau. — *Renard :* Épidémie mixte de gravelines en 1893. Rôle de l'eau de boisson. — *Delorme :* Remarques sur une deuxième et une troisième séries de cinquante cures radicales de hernie.

— Journal de la Société de statistique de Paris (septembre 1895). — *Levasseur :* Statistique comparée de l'enseignement primaire. — *Yvernés :* La criminalité et le dénombrement. — Chronique de statistique judiciaire.

— Bulletin de la Société astronomique de France (août 1895). — *Flammarion :* Les anneaux de Saturne. — *Deslandres :* Recherches spectrales sur les anneaux de Saturne. — *Zenger :* Les groupes des astéroïdes arrangés d'après leurs révolutions sidérales et la loi du mouvement planétaire.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (août 1895). — *Reuss :* L'hygiène urbaine à l'Exposition internationale d'hygiène. — *Colin :* Au sujet du village noir actuellement exhibé au Champ de Mars. — *Lemaire :* Considérations sur 1400 revaccinations faites en 1894. — *Dufour :* Sur un cas de névrose traumatique de l'estomac avec mérycisme. — *Grasset :* De la transmission de la scarlatine par l'intermédiaire d'une lettre.

— Revue générale des chemins de fer (juin 1895). — *H. de la Brosse :* Transformation de la ligne de Paris à Sceaux et à Limours. — *Nadal :* Comparaison entre les locomotives Compound et les locomotives à simple expansion munies d'une distribution ordinaire ou d'une distribution perfectionnée. — *Freund :* Note sur les crics relève-voie en usage sur le réseau de l'Est.

— (Juillet 1895). — *Sauvage :* Nouvelles locomotives Compound du chemin de fer du Gothard pour le service des trains de voyageurs. — *Morandière :* Machine locomotive Compound à quatre cylindres à six roues accouplées et à boggie de l'État badois. — *Barluet :* Manœuvre à distance des aiguilles par fil avec compensateur, calage et appareil de contrôle automatique. — *Jasinski :* Note sur l'influence de l'enrayement des trains sur le tablier de voie des ponts métalliques.

— Revue française de l'étranger et des colonies (août 1895). — *Goguyer :* Un nouvel État musulman dans l'Afrique centrale. — *Demanche :* La Macédoine et les Bulgares. — La *Niger Coast Protectorate* et la *R. Niger Company*.

— Revue de chimie industrielle (juillet 1895). — Fabrication de l'acétone avec l'acide acétique. — Les conserves de viande. — Distillation des résines et des huiles de résine. — Teinture des tissus. — Dosage du soufre dans les fontes, les aciers et les fers. — L'ammoniaque et les sels ammoniacaux. — Conservation du poisson frais. — Fabrication de vinaigre. — Fabrication de l'huile d'arachides. — Badigeons.

— Annales de l'Institut Pasteur (25 juin 1895). — *Metchnikoff :* Etudes sur l'immunité (6e mémoire). Sur la destruction extracellulaire des bactéries dans l'organisme. — *Bordet :* Les leucocytes et les propriétés actives du sérum chez les vaccinés. — *Bosc :* Sur les propriétés cholérigènes des humeurs de malades atteints de choléra asiatique. — *Répin :* Sur l'absorption de l'abrine par les muqueuses. — *Pottevin :* Les vaccinations antirabiques à l'Institut Pasteur en 1894.

— (juillet 1895). — *Menereul :* Gangrène gazeuse produite par le vibrion septique. — *Marmier :* Sur la toxine charbonneuse. — *Duclaux :* Sur le dosage des alcools et des acides volatils. — *Yersin, Calmette* et *Borrel :* La peste bubonique. — *Marmorek :* Le streptocoque et le sérum antistreptococcique. — *Gromakowsky :* Immunisation des lapins et traitement de l'érysipèle.

— Revue du génie militaire (juin 1895). — *Boitel :* Les constructions en fer et ciment. — Réorganisation du génie en Autriche-Hongrie. — La fortification des côtes.

— (Juillet 1895). — *Boitel :* Les constructions en fer et ciment. — Du gradin entaillé dans le talus intérieur du parapet. — Main-d'œuvre et dépense nécessitées pour la démolition du béton de ciment.

— Revue maritime et coloniale (juillet 1895). — *Pugibet* et *Agarrat :* Étude sur le service des voies d'eau à bord d'un bâtiment. — *Escaude :* Étude sur la navigabilité du fleuve

Rouge. — *Brun :* Étude sur la théorie mécanique de la chaleur. — *Bureol* et *Legrand :* Maladies des marins et épidémies nautiques.

— ARCHIV FÜR DIE GESAMMTE PHYSIOLOGIE (t. LIX, fasc. 9-12; t. LX, fasc. 1-4, 1895). — *J. Loeb :* Physiologie et psychologie des actinies. — *Cybulski* et *Zanietowski :* Excitations des nerfs par les décharges du condensateur. — *W. Schœn :* Mécanisme de l'accommodation. — *S. Fuchs :* Fonction des canaux longitudinaux sous-cutanés des sélaciens. — *T. Lohnstein :* Dosage densimétrique de l'albumine. — *W. Cohnstein :* Action des injections salines intraveineuses sur la composition du sang et de la lymphe. — *K. Ludloff :* Galvanotropisme. — *Fr. Schenck :* L'air résidual. — *Th. Bokorny :* Action des bases sur les plantes et les animaux inférieurs. — *W.-A. Nagel :* Sensibilité de la conjonctive et de la cornée de l'œil de l'homme. — Détermination du sens de pression. — Galvanotaxie. — *M. Mendelssohn :* Thermotropisme des organismes monocellulaires. — *W. Engelmann :* Le pantokymographion. — *F. Klug :* La digestion par la pepsine. — *H. Pretori* et *M. Sachs :* Contraste simultané des couleurs. — *W. Einthoven :* Influence de la résistance sur la rapidité des oscillations du mercure dans l'électromètre capillaire de Lippmann. — De la forme de l'électrocardiogramme de l'homme. — *W. Stern :* Parole des sourds-muets et fonctions des canaux semi-circulaires. — *Fr. Hoffmann :* Nerfs du cœur de la grenouille. — *S. Fuchs :* Circulation des céphalopodes. — *Hultgren :* Nutrition et bilan nutritif des ouvriers italiens, d'après P. Albertoni et J. Novi. — *W.-J. Smith Jérôme :* Elimination anormale de soufre chez une chienne. — *L. Hermann :* Air résiduel. — *G.-W. Jacoby* et *F. Schwyzer :* Action chimique du courant galvanique sur les tissus vivants. — *Fr. Araki :* Formation d'aldéhyde formique aux dépens des hydrates de carbone. — *K. Hürthle :* Enregistrement mécanique des bruits du cœur. — *A. Schapringer :* Perception des couleurs dans la rétine. — *W. Spitzer :* Action glycolytique du sang et des tissus. — *C. Eykman :* Méthode de Bleibtreu pour la détermination du volume des éléments figurés du sang. — *S. Hedin :* Emploi des appareils centrifuges pour recherches hématologiques.

Publications nouvelles.

ASSISTANCE, TRAITEMENT ET ÉDUCATION DES ENFANTS IDIOTS ET DÉGÉNÉRÉS. Rapport fait au Congrès national d'assistance publique (Lyon, 1894, par *Bourneville*). — Un vol. in-8° de 246 pages; Paris, au *Progrès médical* et chez Alcan, 1895.

— LES QUESTIONS AGRICOLES D'HIER ET D'AUJOURD'HUI. Chronique agricole du *Journal des Débats*, par *Daniel Zolla.* 2e série. — Un vol. in-16 de 354 pages; Paris, Alcan, 1895.

— POISONS DE L'ORGANISME. Poisons du tube digestif, par *Charrin.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson, 1895.

— SPECTROSCOPIE BIOLOGIQUE. Spectroscopie du sang, par *Hénocque.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson, 1895.

— THE SOIL, ITS NATURE, RELATIONS, AND FUNDAMENTAL PRINCIPLES OF MANAGEMENT, par *F.-H. King.* — Un vol. in-16 de 300 pages, avec figures; New-York et Londres, Macmillan et Cº, 1895. — Prix : 3 fr. 75.

Ce livre inaugure une série de monographies analogues publiées sous la direction de M. Bailex et relative aux sciences rurales. On y trouvera l'exposé rationnel des principes fondamentaux qui régissent les phénomènes si complexes dont le sol est le théâtre. Après avoir montré que le sol n'est pas un simple mélange mécanique et chimique, mais bien la scène d'une vie incessante et sans cesse renouvelée, l'auteur aborde nécessairement les différents points essentiels de l'étude du sol et montre le parti qu'en peut tirer l'agriculteur avisé.

La nomenclature des chapitres permettra d'ailleurs de se faire une idée du livre et de la méthode qui a présidé à sa rédaction : 1° Nature, fonctions, origine et déplacement du sol; 2° texture, composition et sortes de sol; 3° l'azote dans le sol; 4° capillarité, solution, diffusion et osmose; 5° eaux souterraines; 6° conservation de l'humidité du sol; 7° distribution des racines dans le sol; 8° température du sol; 9° l'air et le sol; 10° drainage; 11° irrigations; 12 effets physiques des labours et des engrais.

Bulletin météorologique du 14 au 20 octobre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 14	758mm,48	11°,7	5°,0	20°,5	E. 0	0,0	Assez beau.	3° Clermont-Ferrand; — 2° Haparanda; — 1° Hernosand.	31° Biarritz, 30° cap Béarn; 28° Laghouat, Aumale, Sfax.
♂ 15	757mm,20	14°,6	7°,9	22°,2	S.-S.-W. 2	0,0	Assez beau.	3° Briançon, Servance; 0° Hernosand, Haparanda, Moscou.	31° Cap Béarn; 30° Laghouat; 28° Tunis, Palerme, Aumale.
☿ 16	760mm,00	12°,5	11°,6	18°,1	W.-N.-W. 2	3,9	Nuageux.	— 1° Pic du Midi; 0° Arkangel, Haparanda; 1° Moscou.	31° Cap Béarn, Laghouat, San Fernando; 29° Alicante.
♃ 17	768mm,00	6°,5	2°,8	12°,7	N.-N.-E. 2	0,0	Nuageux.	— 3° Servance; 0° Pic du Midi, Haparanda, Stockholm.	30° Cap Béarn; 31° Palerme; 30° Alger, Laghouat.
♀ 18 N. L.	769mm,27	5°,6	0°,1	13°,5	E. 2	0,0	Assez beau.	— 6° Mt Ventoux; — 4° Servance, P. du Midi, P. de Dôme.	25° Iles Sanguinaires; 29° Laghouat; 28° Porto; 27° Aumale.
♄ 19	765mm,40	4°,5	0°,3	11°,4	N.-E. 3	0,0	Beau.	— 7° Mt Ventoux; — 5° Servance, P. de Dôme.	19° Biarritz, Marseille; 29° Aumale, 26° Oran, Alger.
⊙ 20	762mm,52	4°,0	—1°,4	11°,1	N.-N.-E. 2	0,0	Beau.	— 6° Clermont; — 5° Mt Ventoux; — 4° Servance.	21° Biarritz; 29° Laghouat; 27° Porto, Aumale.
MOYENNES.	762mm,98	8°,49	3°,76	15°,61	TOTAL. . .	3,9			

REMARQUES. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 9°,9 de cette période. Les pluies ont été assez rares; voici les principales chutes d'eau observées : 20mm à Shields, Haparanda le 14; 32mm à Shields le 15; 44mm à Hermanstadt le 17; 25mm à Christiansund le 18; 54mm à Funchal, 19mm à Brindisi le 20. — Orage à Bamberg, Wisby le 15; à Funchal le 16; à Vienne, Servance le 17; à Sardinaux (avec grêle) le 18. — Petite aurore boréale à Haparanda le 20.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure*, *Mars* et *Saturne*, voisins du Soleil et invisibles, passent au méridien le 26 à 11h38m14s, 11h25m52s du matin et 0h11m22s du soir. L'éclatante *Vénus* et le brillant *Jupiter* éclairent vivement l'E. avant le lever du Soleil et atteignent leur point culminant à 9h11m1s et 6h23m18s du matin. — Conjonction de *Mars* avec *Mercure* le 27 octobre, du Soleil avec *Saturne* le 2 novembre. — Quadrature du Soleil avec *Jupiter* le 31 octobre, la planète passant au méridien vers 6 h. du matin. — P. L. le 2 novembre.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32936. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 18 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 2 NOVEMBRE 1895

CHIMIE

L'Argon (1).

Messieurs,

La découverte que mon illustre ami et collaborateur Lord Rayleigh et moi avons faite du nouveau gaz qui se trouve dans l'air atmosphérique a déjà attiré votre attention (2). Il n'est donc pas nécessaire que je vous donne une description détaillée du mode de sa préparation. Je me contenterai de dire que ce gaz est contenu dans la proportion d'à peu près 1 p. 100 de l'azote de l'air; qu'on peut le séparer de l'azote en combinant ce dernier soit avec le magnésium au rouge vif, soit avec l'oxygène en présence de la soude caustique, au moyen de l'étincelle électrique. Le résidu de ces opérations forme un gaz plus lourd que l'air, ayant une solubilité dans l'eau comparable à celle de l'oxygène, c'est-à-dire que 100 volumes d'eau en dissolvent à peu près 4 volumes à la température ordinaire.

Il est curieux que, comme M. Jourdain qui faisait de la prose sans le savoir, nous ayons respiré l'argon depuis notre naissance sans en soupçonner l'existence.

A cause de l'inactivité de ce gaz, nous l'avons nommé *argon*, ce qui signifie *oisif*, *inactif*. Nous n'avons pas réussi à en obtenir de composés; mais nous espérons que le succès de M. Berthelot aura de bons résultats. Aussi il nous a fallu tirer des conclusions relatives aux caractères de ce gaz, en ayant recours à des données purement physiques, car l'absence de réactions chimiques ne nous a pas permis d'utiliser cette dernière méthode d'investigation.

La densité du gaz rapportée à l'hydrogène est 19,92 (1). Si ce gaz, comme l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, possédait une molécule biatomique, et si son symbole était A, sa densité représenterait aussi son poids atomique. Mais des expériences que nous avons faites sur le rapport entre sa chaleur spécifique à volume constant et à pression constante montrent que le chiffre obtenu (1,66 environ) est le même que celui fourni par la vapeur de mercure. Or il est évident au point de vue chimique que les molécules de mercure sont monatomiques; et c'est seulement avec une molécule simple (renfermant un seul atome) qu'on peut obtenir le rapport théorique entre les valeurs des chaleurs spécifiques; car on conçoit facilement ainsi qu'il n'existe qu'un mouvement de translation, et que les mouvements de rotation, vibration, etc., s'ils existent, ne suffisent pas pour altérer le rapport.

On peut présenter cet argument de la façon suivante : Le mercure, dont la molécule est monatomique comme nous l'avons dit, présente le rapport des chaleurs spécifiques théorique 1,66; ce qui prouve que sa molécule est simple et est identique à son atome. L'argon, en offrant le même rapport, doit conduire à la même conclusion.

Nous considérons donc l'argon comme monatomique. Le poids moléculaire étant pris par rapport à

(1) Conférence faite devant la Société chimique de Paris.
(2) Voir la *Revue* du 16 février dernier, p. 193.

(1) Juillet 1895 : Lord Rayleigh constate ce chiffre.

l'hydrogène choisi comme égal à l'unité, il faut doubler le poids spécifique afin d'obtenir le poids moléculaire, qui devient à peu près 40; et si la molécule et l'atome de l'argon sont identiques, il s'ensuit que son poids atomique est 40.

Quelle serait la place de l'argon dans la classification de Mendeléef?

Dans la table périodique des poids atomiques, le lithium, le potassium et le rubidium forment un groupe vertical, avec les poids atomiques 7, 39.1, et 82; dans le second groupe se trouvent le glucinium, le calcium et le strontium, possédant les poids atomiques 9,2, 40 et 85. Il n'y a pas de place alors pour un élément de poids atomique 40, car le calcium l'occupe déjà.

Nous ne pouvons pas rejeter la loi périodique tout d'un coup, sans nous demander s'il n'y a pas une voie qui nous tire de la difficulté. D'abord, on peut concevoir que l'argon soit, non pas un élément, mais un corps composé. Le caractère de son spectre, sa stabilité et le rapport entre ses chaleurs spécifiques doivent, à mon avis, faire écarter cette hypothèse.

Il ne me paraît pas impossible que, dans l'argon, il puisse exister une certaine proportion de molécules biatomiques (association). Le calcul nous indique que s'il n'y avait que 5 p. 100 de molécules de A, de densité 38, la densité de l'argon monterait de 19 jusqu'à 19,9. Et si la densité par rapport à l'hydrogène était 19,0, le poids atomique serait 38, et l'argon occuperait une place entre le chlore et le potassium.

Il y a encore une troisième hypothèse: c'est que l'argon peut être un mélange de gaz monatomiques; une très petite quantité d'un gaz de poids atomique 80 élèverait considérablement sa densité. Il faut néanmoins ajouter que les expériences de M. Olszewski sur la liquéfaction de l'argon n'ont pas révélé la présence d'un corps plus facile à condenser; car il va sans dire qu'un gaz possédant la densité 40 serait beaucoup plus facile à liquéfier que l'argon.

Je me suis mis à faire des expériences qui me paraissaient utiles pour vérifier la deuxième hypothèse. Il fallait m'assurer, en commençant, que la densité ne s'écartait pas beaucoup du chiffre 19. Voici les résultats de mes expériences :

Densité de l'argon.

		Température.	Pression en millim.	Poids.	Densité (O = 16)
(1) 26 nov.	Volume	15,00	767,7	0,2773	19,904
(2) 27 —		16,00	769,0	0,2757	19,823
(3) 22 déc.	162,843	15,62	750,1	0,26915	19,816
(4) 16 fév.	cm³	13,45	771,1	0,2818	19,959
(5) 19 —		14,47	768,2	0,2789	19,969
(6) 24 —		17,85	764,4	0,2738	19,932

Les trois dernières déterminations, qui ont été faites avec le plus grand soin, m'ont fourni des chiffres qui confirment les premiers obtenus. La moyenne est 19,900; ou bien, si l'on rejette les expériences (2) et (3), on obtient le chiffre 19,941. La densité est évidemment voisine de 20, et le poids moléculaire ne peut pas être plus bas que 39,9.

Un corps dissociable tend à se scinder lorsqu'on le chauffe, et à se recombiner lorsque la température s'abaisse. Il suffit de rappeler l'exemple de l'oxyde d'azote, Az_2O_4, qui à des températures élevées se divise en deux molécules de AzO_2, et ces molécules plus simples se recombinent lorsqu'on refroidit le gaz. De semblables expériences effectuées avec l'argon ont montré qu'il n'y a pas de variation sensible de la valeur de $R = \frac{pv}{T}$, entre les températures $-90°$ et $+250°$. L'expérience m'a fourni les chiffres suivants :

Thermomètre à l'argon.

	Température.	Pression.	Volume (corrigé).	R.
Ire série	14,15°	701,7mm	1,000396	2,4446
—	14,27	699,7	1,000401	2,4366
—	14,40	702,6	1,000404	2,4462
—	99,96	906,5	1,00280	2,4379
—	100,06	904,8	1,00280	2,4322
—	—87,92	455,6	0,99756	2,4556

De l'air atmosphérique étant entré dans l'ampoule du thermomètre, je l'ai rempli de nouveau. Voici les chiffres observés :

IIe série	130,58°	1060,0	1,0037	2,6363
—	185,46	1200,3	1,0052	2,6317

Une troisième série d'expériences a donné :

IIIe série.	12,05°	760,9	1,00034	2,6698
—	12,61	761,3	1,00034	2,6728
—	248,66	1384,0	1,0070	2,6717
—	248,66	1376,9	1,0070	2,6580
—	—87,92	495,7	0,99756	2,6718

On peut tirer la conclusion de ces chiffres, que l'argon ne subit pas de changement moléculaire entre $-90°$ et $+250°$.

J'ai fait d'autres déterminations pour décider si le rapport des chaleurs spécifiques est absolument celui qu'exige la théorie; car s'il y avait un mélange de 95 molécules d'un gaz monatomique avec 5 molécules d'un gaz biatomique, le rapport, au lieu de 1,66, serait abaissé à 1,648. Un échantillon de gaz de densité 19,94 m'a fourni le rapport 1,659. L'expérience qui m'a donné ce chiffre a été faite avec toutes les précautions possibles. Il me paraît donc qu'il n'existe pas de preuves que l'argon soit constitué par un mélange de deux espèces de molécules les unes monatomiques, les autres biatomiques.

Reste à considérer la troisième hypothèse, c'est-à-dire que ce gaz soit un mélange de deux ou plusieurs gaz monatomiques. Jusqu'ici je n'ai pas eu le temps de faire des expériences relatives à cette hypothèse; mais il me semble que le fait, déjà observé,

que le spectre de l'hélium montre au moins deux lignes dans le rouge identiques à celles de l'argon trace le chemin qui doit conduire à la véritable explication des anomalies trouvées pour le poids atomique de l'argon. Sachant que les différences entre les poids atomiques des groupes d'éléments sont généralement 16, on atteindrait les chiffres 38 pour l'argon ; le poids atomique de 21 ou 22 pour un élément encore à découvrir ; et 4 ou 5 pour l'hélium. Le temps décidera si ces hypothèses sont fondées.

Voilà les résultats que je vous présente. Il faut que la spéculation théorique précède l'expérience jusqu'à un certain point; mais il est nécessaire qu'elle n'aille pas trop loin et il est à désirer, autant que possible, que l'expérience et la théorie marchent la main dans la main.

Il ne me reste plus qu'à vous remercier pour l'honneur que vous m'avez fait en m'invitant une seconde fois à vous exposer nos récentes découvertes, et pour la bonne grâce avec laquelle vous m'avez écouté.

W. Ramsay.

INDUSTRIE

Les tramways électriques (1).

I. — LES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.

Nous n'avons, en France, que des idées très imparfaites sur les services que peut rendre l'électricité dans les villes pour la traction des tramways.

Un « colonial » de mes amis, qui avait été visiter l'Exposition de Chicago, et qui était revenu sur le paquebot en compagnie de jeunes Américaines, me racontait dernièrement le joyeux étonnement de ses compagnes de voyage en apercevant sur les quais du Havre un vulgaire tramway à chevaux. Ce fut une exclamation générale, et l'on se montrait en riant le pauvre *tram-car* avec autant d'irrévérence que nous en aurions à Paris pour une chaise à porteurs ou un antique coucou.

Je ne sais si c'est l'appréciation des jeunes miss américaines qui a stimulé le zèle des Havrais. En tout cas, le Havre possède aujourd'hui un réseau complet de tramways électriques. Et, comme on y a adopté le système américain, les voyageuses ne peuvent plus, en y débarquant, se gaudir de ses tramways.

Mais, à Paris, quelle déception pour elles !

Dans nos gares, des fiacres sales et des cochers rappelant, par leur mise, les anciens détrousseurs de grands chemins ; dans les bureaux d'omnibus, une foule compacte se morfondant dans l'attente du numéro ; et, pour franchir nos plus belles voies, des voitures lentes, incommodes, et des attelages susceptibles d'exciter la pitié même de ceux qui n'ont pas l'honneur d'appartenir à la Société protectrice des animaux.

Il existe aujourd'hui en Amérique 16 500 kilomètres de tramways électriques et leur nombre croît, chaque année, avec une rapidité vertigineuse. Pour l'Europe entière, au contraire, c'est à peine si l'on arrive à un total de 700 kilomètres. En France notre infériorité est manifeste. Nous n'atteignions au 1er janvier 1895 que 96 kilomètres, soit à peine la cent soixante-dixième partie du réseau total américain.

Nous sommes réellement impardonnables !

C'est dans un atelier parisien qu'a été construite, par M. Gramme, la première machine électrique vraiment industrielle ; c'est un Français, M. Fontaine, qui le premier a démontré que les dynamos étaient réversibles, c'est-à-dire qu'elles pouvaient fonctionner non seulement comme générateurs d'électricité, mais encore comme moteurs, et c'est aux Américains que nous avons laissé l'honneur d'appliquer en grand ces deux admirables découvertes.

Il convient de dire, à notre décharge, que l'Amérique constituait un terrain tout préparé pour l'application de la traction électrique. La main-d'œuvre y est chère et la houille à bon marché. Les rues y sont longues, larges et droites. Les formalités administratives n'y étouffent pas l'initiative individuelle, et personne, à moins d'être un Vanderbilt ou un Gordon Bennett, n'y ressent la nécessité de s'offrir le luxe d'une voiture, lorsqu'on peut se déplacer rapidement par le tramway.

Désire-t-on créer une voie nouvelle ? On commence, dès que le gros des terrassements est terminé, par y installer un tramway électrique. De simples poteaux en bois supportent les câbles conducteurs. Et alors que, dans des cas analogues, un ingénieur français se croirait déshonoré s'il n'y allait pas de ses pavés de bois et de ses bordures en granit, on se contente d'une viabilité absolument primitive. Des planches, grossièrement assemblées, suffisent pour les trottoirs. Quant à la chaussée, personne ne la réclame... puisque l'on a le tramway.

Le tramway électrique est aujourd'hui la caractéristique de la vie urbaine dans les grandes cités américaines. C'est, pour le monde des affaires — c'est-à-dire pour tout le monde — une admirable simplification. Et, même dans les villes où la circulation est particulièrement intense, on ne perd pas son temps à discuter, pendant des années, sur l'opportunité de tel ou tel métropolitain. Le tramway élec-

(1) Conférence faite à l'Association des Ingénieurs coloniaux.

trique avec sa souplesse, sa régularité, sa capacité de transport, suffit à tout le monde. Et si, l'année dernière, les recettes du chemin de fer métropolitain aérien de New-York ont baissé de 11 p. 100, le fait est dû exclusivement à la concurrence des tramways électriques.

Que le tramway électrique corresponde à un besoin essentiellement moderne, le fait est aujourd'hui indiscutable.

Voyons donc en quoi consiste ce système de locomotion éminemment « fin de siècle ».

II. — CLASSIFICATION DES DIVERS SYSTÈMES DE TRAMWAYS ÉLECTRIQUES.

Un tramway électrique, c'est, selon le définition de M. de la Palisse, un tramway dont les roues sont actionnées par des moteurs électriques. La tendance actuelle est de mettre un moteur par essieu, afin de mieux utiliser l'adhérence et pour obtenir des démarrages plus économiques, comme je le démontrerai dans quelques instants.

Le fait seul de recevoir son impulsion d'un moteur électrique constitue pour le tramway un avantage énorme. C'est qu'en effet le moteur électrique est le plus souple et le plus parfait des moteurs. Il n'y a pas de cheval de sang que l'on puisse lui comparer. Et, alors que l'effort d'une locomotive est rapidement limité par les dimensions du piston et la pression de la vapeur, le moteur électrique a, pour les démarrages, une aptitude incroyable. Il faut qu'il parte... ou qu'il brûle.

Mais un moteur électrique ne peut fonctionner qu'à la condition qu'on lui fournisse du courant. C'est par le mode d'alimentation de leurs moteurs que se différencient les divers systèmes de tramways.

Le plus répandu est certainement le *système à câble aérien et trolley*. C'est celui que représente schématiquement la figure 45. Le courant est fourni

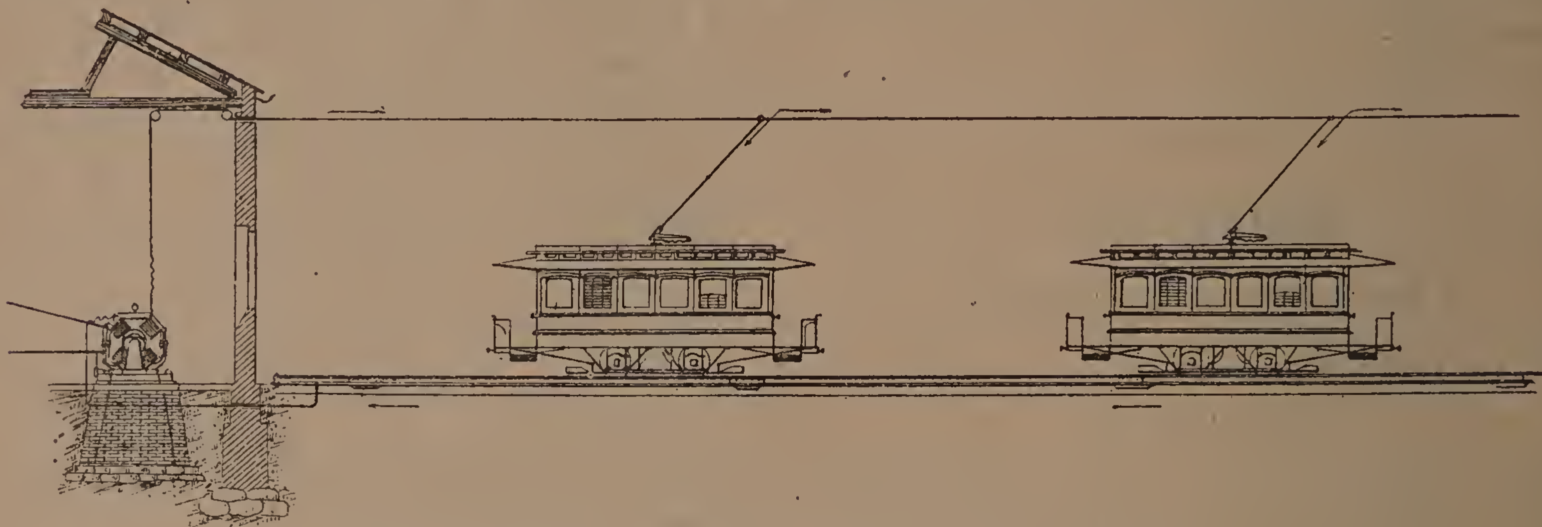


Fig. 45. — Dispositions schématiques d'une ligne de tramways électriques.

par une station génératrice et lancé dans un conducteur en cuivre, maintenu par des haubans au-dessus de la voie. La communication entre la voiture en marche et le conducteur se fait par une perche munie à sa partie supérieure d'une roulette en bronze ou *trolley*, qui roule constamment sur le conducteur.

Quelquefois, à la place d'une roulette, on emploie un cadre dont le montant supérieur est constitué par un gros fil de cuivre ou de fer glissant sur le conducteur. C'est là le *système à archet*, de la maison Siemens, qui n'est ainsi qu'une variété du système à câble aérien.

Dans l'un et l'autre cas, le courant, après avoir traversé le moteur, retourne à l'usine, non par un conducteur spécial, mais par les rails.

Le câble aérien, avec ses haubans multipliés, n'a pas été du goût de toutes les municipalités. Quelques champions de l'esthétique des rues l'ont même qualifié durement de *cage à poulet*. Aussi, dans certains cas, a-t-on placé le conducteur d'alimentation non plus en l'air, mais dans un caniveau caché sous la voie et ouvert suivant une fente longitudinale. La prise de courant se fait alors par une tige métallique isolée, passant par la fente et venant frotter sur le conducteur. C'est là, en particulier, le système adopté à Budapesth. Nous en reparlerons plus loin. On désigne cette deuxième classe sous le nom de *tramways à conducteurs souterrains*.

Un caniveau, avec tous les appareils qu'il contient, c'est encore bien compliqué. Aussi certains inventeurs ont-ils cherché à alimenter les voitures en marche en les faisant communiquer avec un rail conducteur, arasé au niveau du sol. Le difficile, dans ce cas, est d'empêcher le courant de s'irradier dans tous les sens. Je montrerai tout à l'heure comment on y est parvenu.

Cette troisième classe constitue les tramways à *conducteurs établis au niveau du sol* ou à *conducteurs de surface*.

Enfin on a pu, grâce aux *accumulateurs*, supprimer

et la ligne aérienne et tous conducteurs de surface ou souterrains. Mais il faut alors charger les voitures d'un poids mort considérable. Vous connaissez, en outre, les défectuosités des accumulateurs et comme rendement et comme entretien. Ce sont des outils délicats. Et, alors que le moteur supporte sans broncher des à-coups effrayants, il faut, pour les manœuvrer, se conformer à tout un protocole. Un coup de collier les fatigue autant qu'un attelage. Ils rappelleraient presque un tramway à chevaux... avec les chevaux dans la voiture.

Cette classification étant établie, il nous faut maintenant examiner, de plus près, le fonctionnement des divers systèmes de tramways.

Occupons-nous d'abord des *tramways à câble aérien et trolley*.

III. — TRAMWAYS A CABLE AÉRIEN ET TROLLEY.

a) *Mode d'alimentation des lignes.* — Un des inconvénients du courant électrique, c'est qu'il perd de sa tension en s'écoulant par les conducteurs. Il se produit là, quoique plus simplement, un phénomène analogue aux pertes de charge dans les conduites d'eau. On a donc avantage à employer des courants à *haute tension*, qui, à énergie égale, entraînent des pertes moindres que les courants à *basse tension* (1).

Mais les courants à haute tension sont dangereux. Et, comme on ne peut raisonnablement pas foudroyer un voyageur pour ses six sous, il a fallu s'imposer une certaine limite.

Les Américains, qui peuvent expérimenter les courants électriques sur les condamnés, connaissent mieux que personne toute la gamme de leurs actions physiologiques. Ils se sont arrêtés, pour les *courants continus*, à 500 volts.

Remarquez bien qu'il s'agit là de *courants continus*. Les courants *alternatifs* ne sont jamais employés, en effet, pour la traction des tramways. Cela tient à ce qu'ils sont dangereux à partir de 200 volts et à ce que les moteurs qu'ils savent faire marcher ne démarrent pas généralement sous charge.

Toutefois on devrait les adopter, mais après *transformation*, si, pour utiliser une chute hydraulique, par exemple, on était conduit à placer l'usine génératrice à une dizaine de kilomètres de la ligne. Dans ce cas, on fabriquerait à l'usine des *courants alternatifs polyphasés à haute tension* et, le plus près possible du centre de gravité de la ligne, on placerait des tranformateurs rotatifs qui leur feraient subir une sorte de laminage et d'où ils sortiraient à l'état de courants continus à 500 volts.

Parmi ces appareils, il en est un qui intéresse spécialement tous les ingénieurs français : c'est le *panchahuteur* de MM. Hutin et Leblanc. Vous savez que le regretté Géraldy l'avait ainsi baptisé du grec *pan*, qui veut dire *tout*, et d'un verbe nouveau qui n'a rien du grec et dont je n'ai pas besoin de vous donner la signification.

Si cette chute hydraulique ne se trouvait qu'à quelques kilomètres de la ligne, il serait probablement plus pratique d'adopter de suite des courants continus, mais en employant le *système à 3 fils*. C'est là le système appliqué à Paris sur le secteur Edison et sur le réseau municipal de l'usine des Halles. La tension serait alors de 1 000 volts; mais, en prenant les rails comme fil neutre, on n'aurait, en définitive,

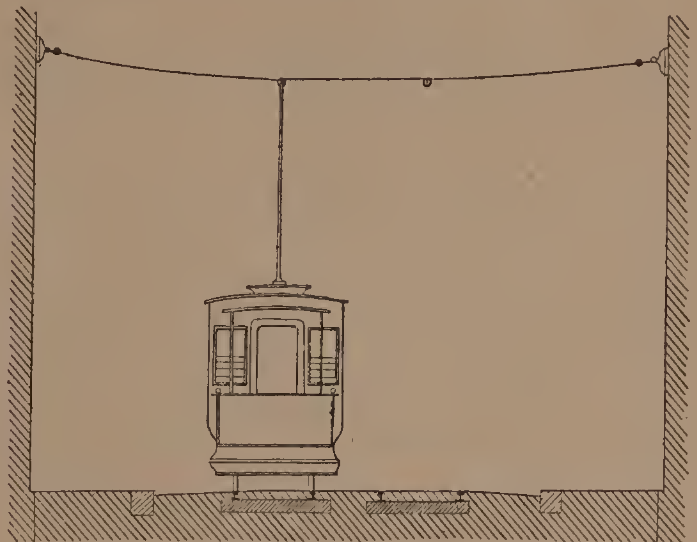


Fig. 46. — Suspension par poteaux et haubans.

à ne faire passer dans les voitures que des courants à 500 volts.

Ces combinaisons sont exceptionnelles. Généralement, on peut placer l'usine génératrice dans le voisinage même de la ligne, et alors des courants continus à 500 volts suffisent. Le diamètre du conducteur aérien peut s'abaisser à cette tension jusqu'à 6 à 8 millimètres, ce qui est peu choquant, surtout si l'on songe que ce conducteur est généralement tendu à 7 ou 8 mètres au-dessus du sol.

Je n'insiste pas sur la manière de relier l'usine à la ligne. Bien entendu il faut des *feeders* et pour l'aller et pour le retour du courant. Un concessionnaire préférera toujours les installer aériennement; mais, à Paris, nous ne tolérerions, vraisemblablement, que des câbles armés et isolés, posés sous trottoir.

Comme mon intention n'est pas de vous inonder de chiffres, je laisse de côté tout ce qui se rapporte au calcul des conducteurs et de leurs feeders. Je vais seulement vous montrer comment on installe les fils de trolley dans les rues.

b) *Mode de suspension des fils de trolley.* — En plan,

(1) Simple conséquence de la loi d'Ohm. Un courant de 500 volts et 10 ampères perdra, dans un conducteur de résistance R, un nombre de watts égal à $10 \times R$, alors que s'il était de 10 volts et de 500 ampères, il perdrait un nombre de watts 50 fois plus considérable.

le conducteur doit suivre une ligne parallèle à l'axe de la voie.

C'est ce que l'on obtient, en le supportant par des *haubans* en acier fixés soit à des *poteaux*, quand les trottoirs sont suffisamment larges (fig. 46), soit à des *agrafes* scellées dans les façades des maisons, lorsque les rues sont étroites et que l'on a affaire à des riverains de bonne composition (fig. 47). Mais, même dans ce cas, on a soin de faire reposer l'agrafe non sur la maçonnerie, mais sur une feuille de plomb, afin d'amortir, autant que possible, les vibrations.

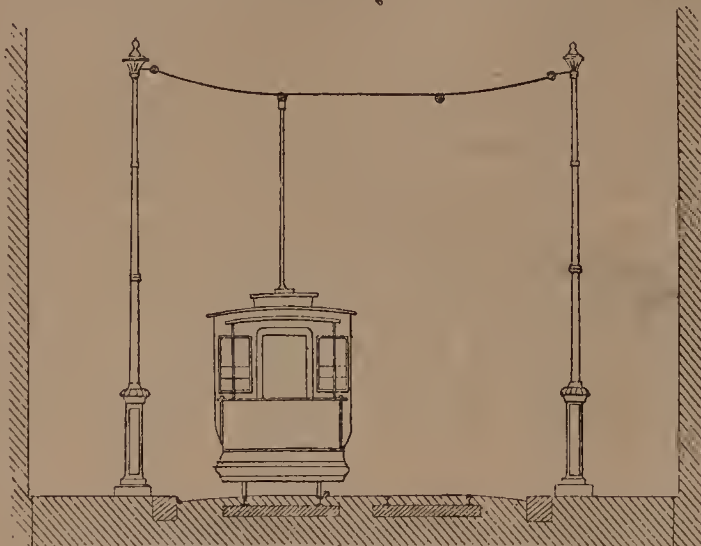


Fig. 47. — Suspension par agrafes et haubans.

Si l'on ne prenait pas d'autres précautions, le courant électrique, qui a toujours tendance à vagabonder, s'échapperait par les poteaux ou par les murs et irait s'attaquer aux conduites d'eau ou de gaz situées à proximité. Aussi intercale-t-on sur le trajet des haubans des *isolateurs*, qui s'opposent à toute excursion de l'électricité.

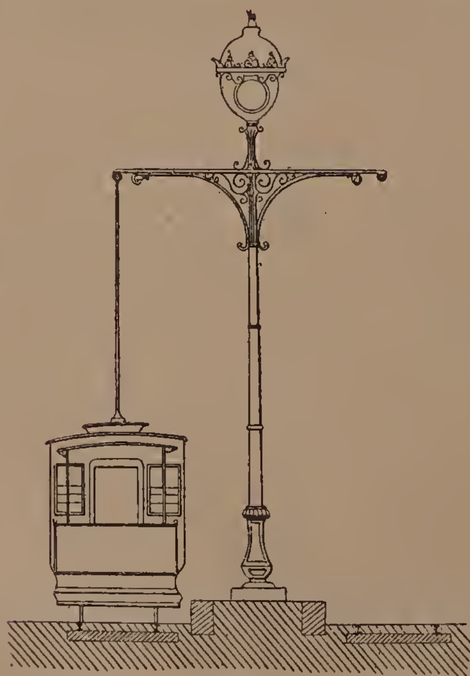


Fig. 48. — Suspension par double console sur refuge.

Sur les très grandes voies ou sur les places, il serait peu économique de recourir à une suspension par poteaux et par haubans. On préfère alors adopter des *supports en forme de candélabre* qui servent à deux fins (fig. 48). Par deux consoles ils supportent les fils de trolley ; et, au sommet, ils reçoivent une lampe à arc qui contribue, le soir, à l'éclairage de la voie.

C'est un système analogue, quoique plus rudimentaire, que l'on emploie en rase campagne, principalement pour les lignes à voie unique placées sur l'accotement des routes. Un simple *poteau en bois* et une console en fer, c'est, dans ce cas, tout ce qu'il convient de prévoir (fig. 49).

En alignement droit les fils de trolley sont soutenus tous les 35 à 40 mètres. Mais, dans les courbes, il faut rapprocher beaucoup plus les tendeurs. C'est là le point faible des lignes à trolley. Quand on examine les raccordements des lignes américaines, on s'explique, jusqu'à un certain point, la qualification de *cage à poulet* que nous rappelions à l'instant. Mais tout est perfectible, et si, aux États-Unis, on s'était un peu plus préoccupé de l'esthétique des rues, on serait certainement arrivé à diminuer tout cet enchevêtrement de fils tendeurs et conducteurs qui donne aux plus belles villes de ce pays un aspect d'usine si choquant, au premier abord, pour les étrangers.

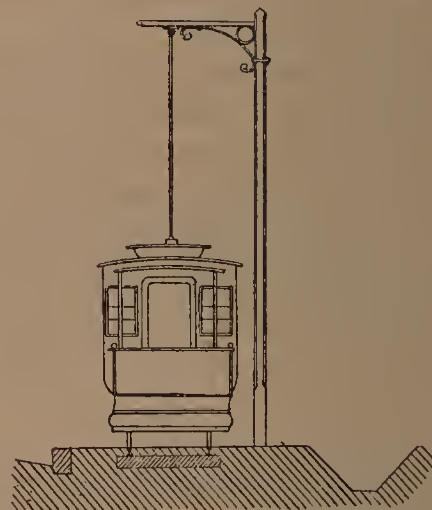


Fig. 49. — Suspension par console sur accotement.

Au surplus, l'*archet* de la maison Siemens, que j'ai eu l'occasion de définir plus haut, simplifie déjà la question puisqu'il permet de substituer aux courbes du tracé des polygones à sommets assez espacés. Mais il ne faudrait pas croire qu'il la résout complètement, attendu qu'il n'est pas beau lui-même. Il a aussi l'inconvénient, dit-on, d'amener une destruction assez rapide des fils conducteurs (1).

J'ai, à dessein, visé un cas défavorable. En général, les lignes à trolley sont d'un aspect bien moins disgracieux, et le public, après les avoir « bêchées »

(1) Cet inconvénient a été beaucoup atténué depuis que l'on emploie, comme à Bâle, un archet avec montant supérieur en aluminium.

énergiquement — ce qui est dans l'ordre — les accepte ensuite très facilement.

En y mettant un peu d'astuce, on pourrait même atténuer considérablement l'impression première, assez désagréable, je le reconnais, produite par une ligne à trolley. Ce serait de peindre les fils, les haubans, les isolateurs, etc., d'un ton semblable à celui du fond sur lequel ils se projettent. Sur les voies plantées, on placerait les poteaux à l'alignement des arbres et on leur donnerait une teinte appropriée. Pour les fils tendeurs, on adopterait, de préférence à l'acier, du bronze siliceux, ce qui permettrait l'emploi de fils tendeurs de petit diamètre, etc.

Je n'hésiterais pas, pour ma part, à accepter des lignes à trolley sur un grand nombre de nos boulevards plantés de la périphérie.

Et vous pouvez être assuré que, lorsque le public aurait goûté du tramway électrique, il crierait comme un beau diable si l'on voulait lui enlever « sa cage à poulet ».

Poursuivons notre examen des dispositions générales des lignes à trolley.

c) *Trolley.* — Du fil conducteur le courant passe dans le trolley et dans la perche du trolley.

Il y a un grand nombre de modèles de trolley. Le plus usité est simplement constitué par une roulette en bronze qu'un ressort, agissant sur la perche de trolley, maintient en contact avec la ligne.

Le trolley roule ainsi sur le conducteur, pendant que la voiture roule sur ses rails. Comme elle, il a à franchir des croisements et des aiguilles. Cela se fait avec une grande facilité, à l'aide de pièces spéciales en bronze, dont le tracé n'offre aucune difficulté.

d) *Moteur électrique.* — Suivons toujours le courant. Nous le verrons traverser la voiture par des câbles isolés et enfin atteindre le moteur. Celui-ci est placé sous la caisse de la voiture. On a intérêt à le faire le plus léger et le plus petit possible : le *plus léger*, afin de réduire le poids mort ; le *plus petit*, pour ne pas être obligé de surélever par trop le truc de la voiture.

Il faut aussi que toutes les pièces mobiles soient mises à l'abri de la poussière et de la boue, qu'elles soient faciles à visiter, etc. Tous ces désidérata se trouvent satisfaits dans un assez grand nombre de moteurs et, en particulier, dans celui de la maison Thomson-Houston, qui est très employé en Europe et en Amérique. Ce moteur, entre autres avantages, a celui de ne peser que 25 à 26 kilogrammes par cheval.

Je me garderai bien de calculer, à grand renforts de formules, les éléments d'un moteur susceptible de remorquer un véhicule d'un poids donné à une vitesse donnée. C'est là surtout affaire aux constructeurs. Je voudrais seulement insister sur un point : c'est que, dans le choix d'un moteur, il vaut beaucoup mieux pécher par excès que par défaut. Au début on se contentait de moteurs de trois, quatre et cinq chevaux : maintenant on va jusqu'à quinze, vingt, trente et quarante.

La raison ? C'est que l'on peut alors, même avec une voiture remorquée, gravir au galop des rampes atteignant 10 centimètres par mètre, et qu'en moins de quinze mètres on peut, du repos, passer à une allure de 15 à 20 kilomètres. Évidemment le moteur doit alors développer un effort considérable. Mais il n'est pas embarrassé pour se montrer avec tous ses moyens, puisque, grâce au fil de trolley, la source d'énergie à laquelle il puise est l'usine génératrice elle-même.

Les moteurs électriques, surtout ceux qui sont excités en série (et ce sont ceux-là que l'on emploie presque exclusivement pour la traction des tramways), ont le grand avantage de produire *au démarrage* un *couple maximum*. A ce moment, un moteur peut très bien développer jusqu'à huit ou dix fois sa puissance normale de route. Cette puissance serait même plus considérable si l'on ne prenait pas le soin de calmer son ardeur à la consommation.

Vous savez, en effet, que lorsqu'un moteur est en marche, il oppose au courant qui le fait tourner une *force contre-électromotrice* égale à la *force électromotrice* qu'il engendrerait s'il fonctionnait à cette vitesse comme dynamo.

Or, au *démarrage*, cette force contre-électromotrice est nulle, puisque la vitesse est nulle.

Le courant, trouvant toutes portes ouvertes, s'écoule à flot, et alors la réaction de l'inducteur sur l'induit, laquelle se traduit par la production d'un couple mécanique, atteint sa valeur la plus élevée. Souvent même une telle inondation serait désastreuse pour le moteur. C'est ce qui explique pourquoi, au moment du démarrage, on est obligé de modérer l'impétuosité du courant en le faisant passer dans des résistances. Ce sont des fils de fer très longs dans lesquels l'énergie électrique en excès se transforme en énergie calorifique.

La chaleur ainsi dégagée est considérable, et, si l'on ne s'en sert pas pour le chauffage, ce qui peut être très pratique en hiver, elle est produite en pure perte. Aussi préfère-t-on installer deux moteurs, un par essieu, et faire servir l'un d'eux comme résistance. On obtient ce résultat en les couplant en série, sauf à les alimenter ensuite isolément en dérivation sur les 500 volts du réseau, lorsque le coup de collier du démarrage a été donné.

Est-il nécessaire de vous rappeler pourquoi l'*excitation en série* est recommandable pour les moteurs de tramways ? C'est surtout parce qu'elle procure un très grand couple au démarrage. Ensuite on est sûr

que, si une interruption fortuite de courant se produit, par suite d'un mauvais contact entre les roues et les rails, les inducteurs et l'induit seront en même temps traversés par le courant, lorsque le contact aura été rétabli. Et la force électromotrice prendra immédiatement naissance.

On ne risque pas ainsi de brûler le moteur, d'autant plus que la *self-induction des enroulements* intervient pour atténuer le premier choc du courant.

Rien n'est plus facile que de *régler un moteur* de tramway. En insérant ou enlevant des résistances sur le passage du courant, on diminue ou l'on augmente la vitesse dans des proportions très étendues.

Pour lui faire faire *machine en arrière*, il suffit d'interrompre le courant, puis d'en changer le sens, soit dans les inducteurs, soit dans l'induit.

L'appareil avec lequel s'effectuent ces différentes manœuvres s'appelle *contrôleur* (on devrait plutôt l'appeler *régulateur*). Le modèle employé par la Société Thomson-Houston a extérieurement la forme d'un cylindre vertical. On le manœuvre à l'aide d'une manivelle qui peut être confiée au premier venu. Rien n'est plus machinal.

Il serait très intéressant de passer en revue l'*équipement complet* d'une voiture de tramway. Mais cela nous entraînerait un peu loin, et nous risquerions de nous perdre dans les dessins de détail.

Je vous rappellerai seulement que les moteurs n'engrènent pas généralement avec les essieux et qu'ils les actionnent à l'aide d'*engrenages de réduction* baignant dans de l'huile; que chaque voiture doit être munie d'un *parafoudre* et de *coupe-circuits;* qu'une prise spéciale de courant est faite pour l'éclairage de la voiture, lequel est ordinairement assuré par cinq lampes à incandescence de 100 volts, montées en série, etc.

Les tramways électriques atteignent facilement des vitesses de 30 à 40 kilomètres à l'heure. Il importe donc de pouvoir les arrêter rapidement. C'est ce que l'on peut obtenir avec des freins à air comprimé mus électriquement, ou plus simplement avec les moteurs eux-mêmes que l'on fait travailler sur des résistances.

On pourrait aussi renverser brusquement le sens du courant. Mais c'est là un moyen tellement énergique que l'on risquerait de précipiter les voyageurs les uns sur les autres et de détraquer le matériel. On n'y a recours, on le comprend, qu'en cas d'urgence absolue.

e) *Retour du courant par les rails.* — Le courant électrique, après avoir produit son action dans les moteurs, passe dans les roues et revient à l'usine par les rails.

On peut se demander pourquoi l'on ne fait pas revenir tout bonnement le courant par la terre, à la façon des lignes télégraphiques. C'est parce que l'on ne serait pas sûr ainsi du chemin qu'il suivrait. Et comme, pour une ligne un peu chargée, le courant de retour a une intensité énorme, il est fort probable qu'au cours de ses pérégrinations il commettrait de sérieux méfaits. On a reconnu, en outre, que la résistance de la terre n'est pas nulle, comme on le croyait tout d'abord, et qu'elle est capable d'entraîner une *perte de voltage* assez sensible.

Les ingénieurs qui sont attachés à des Sociétés d'éclairage connaissent bien tous les ennuis que causent les déperditions d'électricité. A Paris, il y a des rues où tous les branchements de gaz ont été dévorés dans l'espace de quelques mois. En Amérique, c'est par milliers que les conduites d'eau ou de gaz ont été perforées.

Pour que le courant puisse revenir à l'usine par les rails, il faut que ceux-ci forment un *conducteur continu.* Les éclisses ordinaires ne constituent pas un joint électrique suffisant. Il est indispensable de relier les rails électriquement soit par de petits morceaux de câble en cuivre, soit par des tiges de même métal (1).

A Saint-Louis, on a même osé *souder* tous les rails entre eux. L'opération se fait très aisément sur place, à l'aide d'un appareil imaginé par la *Société Johnson.* La soudure se fait par l'électricité. Bien entendu le courant nécessaire est emprunté à la ligne. Mais, comme la chaleur dégagée dépend de l'intensité et non de la tension, on a intérêt à faire subir au courant une certaine transformation. La Société Johnson a finalement adopté une tension de 4 volts : c'est-à-dire qu'elle transforme, par exemple (au rendement près), un courant de 500 volts et de 4 ampères en un courant de 4 volts et de 500 ampères. Il ne faut pas plus de dix minutes pour effectuer une soudure.

Si l'expérience démontre que les rails ainsi soudés ne se brisent pas sous l'influence des variations de la température, il est clair que ce sera là une solution parfaite et qu'il conviendra de la généraliser.

Une autre Société fait concurrence à la Société Johnson. Elle emploie comme soudure de la fonte en fusion. Mais son procédé est réellement trop récent pour que l'on puisse même l'apprécier.

f) *Voie.* — La voie d'un tramway électrique doit être d'une solidité à toute épreuve. Cela, pour pouvoir se plier aux exigences d'un trafic exceptionnellement intense et accéléré.

Les Américains s'en sont bien aperçus quand ils ont voulu remplacer la traction à chevaux par la traction électrique sur leurs lignes de tramways, sans toucher aux voies primitivement établies. Elles

(1) Si le trafic est très intense, il faut compléter ces dispositions par l'adjonction aux rails d'un conducteur souterrain, en cuivre, formant collecteur pour le courant de retour.

se sont démolies avec un ensemble des plus convaincants.

Aujourd'hui qu'ils sont revenus aux saines notions de la construction, ils emploient des rails lourds (au moins 35 kilogrammes au mètre courant), résistants (acier), à large assiette, et ils les asseoient sur des plates-formes indéformables, constituées par des traverses très rapprochées.

A Paris nous trouverions facilement dans nos types courants (voie Broca ou voie Marsillon) les éléments d'une excellente voie de tramway électrique. Comme pour toutes les voies nouvelles, une fondation en béton, de $0^m,15$ à $0^m,20$ d'épaisseur, serait de rigueur.

IV. — TRAMWAYS A CONDUCTEURS SOUTERRAINS.

Passons aux *lignes à conducteurs souterrains*, systèmes Budapesth et autres.

Ces lignes seraient tout indiquées dans les grandes villes, si l'on pouvait inspecter aisément les caniveaux (ou tout au moins les isolateurs) et voir ce qui se passe.

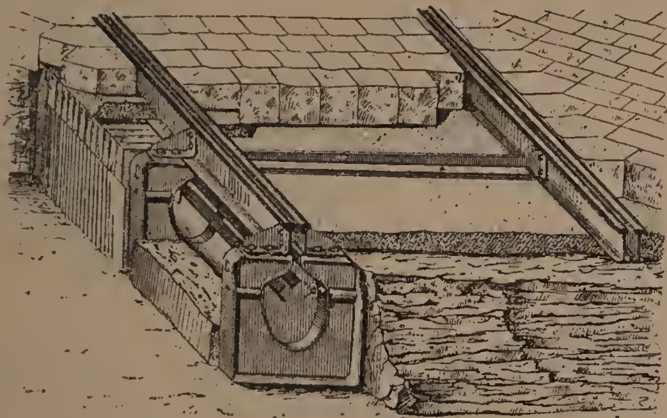


Fig. 50. — Caniveau de Budapesth.

a) *Caniveau de Budapesth.* — Mais, prenons l'un des types les plus satisfaisants, celui de Budapesth, par exemple (fig. 50). Ce caniveau est formé par des panneaux ovoïdes, en fonte, exactement raccordés par un canal en béton de même section. On voit, à la seule inspection de la figure, que l'on ne peut visiter les conducteurs et leurs supports qu'à la condition de démolir la chaussée. Dans les rues larges et à circulation peu active — comme c'est le cas à Budapesth — cela ne présente pas de très sérieux inconvénients. Il n'en serait probablement pas de même à Paris.

Du moment où les conducteurs sont souterrains, on n'a pas à s'occuper de leur diamètre. C'est ce qui explique pourquoi, dans ce système, on emploie non des fils de cuivre, qui coûtent toujours très cher, mais des pièces courantes en fer, telles que cornières, fers à U, à T, etc. A Budapesth, on a pris des cornières. Elles sont supportées par des isolateurs horizontaux fixés sur les panneaux en fonte.

Je disais, à l'instant, que dans les lignes à trolley on faisait passer le courant de retour par les rails. C'est moins par économie que pour n'avoir pas à adjoindre aux fils aériens, contre lesquels on crie déjà beaucoup, un fil spécial pour le retour. Avec le caniveau, le conducteur de retour est tout indiqué puisqu'il est invisible du dehors. C'est pour cette raison que, dans la figure à laquelle je viens de renvoyer, il existe deux conducteurs dans un même caniveau.

On peut faire au caniveau une objection grave : c'est qu'il sert de réceptacle à toutes les immondices de la chaussée. On conçoit cependant qu'on puisse le nettoyer facilement, en y faisant passer des balais accrochés aux voitures et en le faisant communiquer de place en place avec les égoûts. Rien n'empêche aussi d'y effectuer des lavages à grande eau. Il paraîtrait qu'à Budapesth on maintient sans difficulté le caniveau absolument propre.

Il ne faudrait pas que, sous les lourdes charges qui circulent dans les rues, ou encore sous la poussée du pavage en bois, la rainure vînt à se rétrécir de manière à empêcher le passage du frotteur, qui fait ici l'office de trolley.

A Budapesth, où l'on ne craint pas de s'offrir le luxe de rainures de 30 à 40 millimètres, un événement pareil est rare. Mais à Paris, où nous n'acceptons pas de rainure supérieure à 29 millimètres et où les chaussées ont à supporter des chargements énormes, les choses se passeraient probablement moins simplement. Il faudrait n'employer que des ossatures excessivement solides et s'inspirer, à ce sujet, de l'expérience acquise sur les différentes lignes de funiculaires.

Il existe une grande variété de caniveaux pour la traction des tramways. Naturellement chaque constructeur affirme que le meilleur système est justement celui qu'il confectionne. Il est malheureusement difficile de se faire une opinion absolument sûre à ce sujet, car les tramways à conducteurs souterrains ne constituent qu'une infime fraction parmi les tramways exploités électriquement.

On conçoit, en particulier, que les Américains, à qui le trolley donne toute satisfaction, se soient peu préoccupés d'améliorer le système.

Aussi, à Paris, serait-on assez embarrassé s'il fallait choisir.

Ce serait de bonne politique de stimuler, dès à présent, les idées et d'ouvrir un concours parmi les inventeurs de tous les pays. Paris y trouverait son compte, puisque ses préférences marquées sont pour le caniveau, et, si ce concours mettait en lumière quelques types absolument satisfaisants, on aurait rendu un service énorme à l'industrie électrique.

b) *Système Love.* — En attendant, permettez-moi

de vous présenter un caniveau qui jouit de quelque faveur en Amérique. C'est le *système Love*, dont il a été fait des applications à Chicago et à Washington (fig. 51). Ce caniveau est métallique et repose sur un

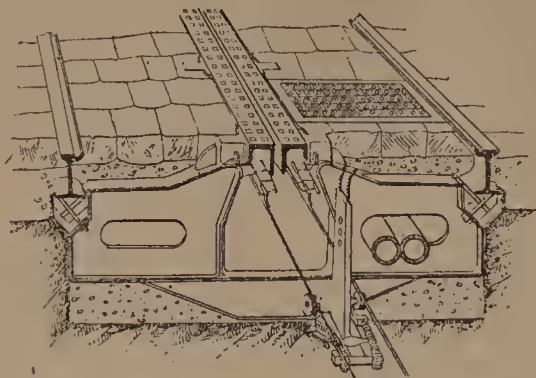


Fig. 51. — Caniveau système Love.

lit de béton; il est renforcé, tous les $1^m,20$, par des traverses en fer soutenant les rails. Le point saillant du système, c'est que les conducteurs sont parfaitement protégés par les rebords verticaux de la rainure, et que cette rainure est assez facilement démontable.

c) *Caniveau de Washington.* — Voici encore (fig. 52) un caniveau américain, récemment appliqué dans la neuvième rue de Washington, et dans lequel on a cherché visiblement à améliorer le type de Budapesth. Les isolateurs ne sont plus horizontaux, mais verticaux, ce qui empêche les produits de balayage de s'y déposer. En outre, on peut les visiter en ouvrant de petits regards établis sous la chaussée.

d) *Caniveau de Blackpool.* — Je dois enfin citer, en Angleterre, le caniveau bien connu de Blackpool, qui fonctionne depuis 1885 (fig. 53).

C'est évidemment l'un des types les moins encombrants qui aient jamais été réalisés. Contrairement à ce que nous avons rencontré dans les précédents caniveaux, le courant de retour revient à l'usine par les rails, comme dans une ligne à trolley. Ce caniveau a assurément le mérite de la simplicité. Mais il nous paraît un peu trop rudimentaire pour pouvoir être appliqué en toute sécurité dans une grande ville (1). En fait, il n'a pas encore franchi les limites de la station balnéaire de Blackpool.

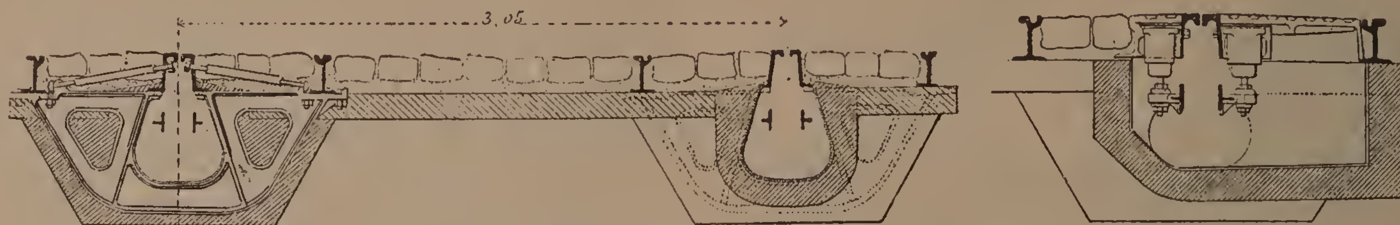


Fig. 52. — Caniveau de Washington.

V. — TRAMWAYS A CONDUCTEURS ÉTABLIS AU NIVEAU DU SOL.

Les tramways à *conducteurs établis au niveau du sol*, dont nous allons maintenant nous occuper, ont le grand avantage de supprimer tout caniveau et toute rainure.

a) *Voie Lineff.* — Prenons par exemple la *voie Lineff*.



Fig. 53. — Caniveau de Blackpool.

Nous trouvons simplement, dans l'entre-voie, un conducteur formé par des morceaux de rails isolés entre eux sur lesquels la prise de courant se fait par un frotteur. L'artifice consiste à n'envoyer le courant, dans chaque tronçon de rail, qu'au moment où il est complètement couvert par la voiture. C'est ce que l'on obtient à l'aide d'un puissant électro-aimant, qui soulève une barre de fer flexible, invisible de l'extérieur, et qui n'est autre que le conducteur de charge. Par attraction, la bande vient toucher le rail qui peut agir, à son tour, comme conducteur.

La voiture une fois passée, la bande retombe par l'effet de son poids et le rail se trouve ramené à un potentiel nul.

Avec les dispositions prises, la longueur des rails électrisés est inférieure à 6 mètres, alors que la voiture couvre une longueur de 7 mètres. Théoriquement, il ne peut donc pas se produire d'accident.

b) *Système Claret et Vuilleumier.* — La dernière expression du genre, c'est le système que MM. Claret et Vuilleumier ont appliqué à Lyon, à l'occasion de l'Exposition. Imaginez une série de rails Vignole renversés, placés dans l'entre-voie et entourés d'une matière isolante. Ces rails ont $2^m,80$ de longueur et sont distants de 3 mètres dans le sens longitudinal. Comme la voiture a $7^m,60$ de longueur, elle est toujours à cheval sur deux rails consécutifs. Si donc, par un système quelconque, on arrive à envoyer le courant dans chaque rail au moment précis où il est couvert par la voiture et à ce moment-là seulement, on disposera à chaque instant, sous cette voiture, d'une source d'électricité. Il suffira, pour puiser le courant nécessaire à la marche des électro-moteurs, de munir la voiture de deux frotteurs écartés d'un

(1) Nous devons dire, cependant, que ce caniveau vient d'être récemment amélioré. Dans le modèle nouveau, le retour du courant se fait par un conducteur spécial.

peu plus de 3 mètres, afin qu'au moment où elle abandonne l'un des rails, l'autre frotteur soit déjà sur le rail suivant.

Les appareils ou *distributeurs* qui mettent les rails en charge au moment voulu sont placés sous les trottoirs. Il y en a tous les 100 mètres. Ce sont des organes assez compliqués dans lesquels je n'avais qu'une confiance assez limitée. Cependant, je dois dire que le système a fonctionné à Lyon d'une façon très convenable.

On l'applique en ce moment à Paris, sur la ligne de Romainville, en remplaçant les rails de contact par des pavés en acier et en augmentant les dimensions longitudinales des frotteurs.

VI. — TRAMWAYS A ACCUMULATEURS.

J'ai été tout à l'heure un peu dur pour les accumulateurs.

C'est que j'envisageais surtout une vraie ligne urbaine à départs très rapprochés. Il est clair que, dans ces conditions, la traction par accumulateurs doit être peu économique, puisqu'il faut autant de fois deux batteries qu'il y a de voitures en service : une à la charge, l'autre sur le réseau. La dépense de premier établissement d'une ligne aérienne, qui peut effrayer au premier abord lorsque l'on n'a à alimenter que trois ou quatre voitures à la fois, devient au contraire peu de chose dès qu'on peut la répartir sur un très grand nombre de voitures-kilomètres.

En fait, on n'a appliqué la traction par accumulateurs que dans des cas très rares et là, pour ainsi dire, où l'on ne pouvait pas faire autrement.

Les Américains, que nous devons souvent consulter en matière de tramways électriques, ont pour les accumulateurs une horreur profonde. Ils leur reprochent surtout d'être lourds, encombrants, délicats et d'absorber gloutonnement de l'énergie.

Pour traîner une voiture de cinquante places, il faut bien de 2 500 à 3 000 kilogrammes d'accumulateurs. C'est, en poids, presque autant que les voyageurs transportés.

Je rappelais, en commençant, que les accumulateurs devaient être maniés avec beaucoup de précaution et, en particulier, que la charge qu'ils emmagasinent doit être débitée sans à-coups.

Or il suffit de jeter les yeux sur le diagramme de consommation d'une voiture, pour constater combien cette condition est loin d'être réalisée.

Voici, par exemple (fig. 54), le débit en ampères d'une voiture de la ligne Saint-Denis-Opéra entre l'Opéra et la rue de La-Chapelle. Vous voyez qu'il est d'une instabilité excessive. A ce régime les meilleurs accumulateurs « s'anémient » avec une déconcertante rapidité.

En revanche, la traction par accumulateurs présente quelques avantages incontestés.

D'abord on obtient l'électricité à bas prix dans l'usine productrice de courant, attendu qu'en disposant convenablement les batteries on peut faire travailler constamment les machines à pleine charge.

Ensuite on supprime tout cet arsenal de fils conducteurs, de haubans et de poteaux contre lequel la vieille Europe proteste avec tant d'énergie.

Enfin, chaque voiture portant avec elle sa provision d'électricité ne peut être affectée par un accident survenant soit sur le réseau, soit à l'usine.

Il est clair, d'ailleurs, que ces avantages seront encore plus marqués le jour où l'on aura mis la main sur cet oiseau rare que tous les électriciens réclament avec énergie : à savoir l'accumulateur léger, robuste, économique et puissant.

Vous savez que nous avons à Paris deux lignes à accumulateurs : *Madeleine-Saint-Denis* et *Opéra-Saint-Denis*. Une troisième ligne, alimentée par la même usine que les précédentes, fonctionne également entre Neuilly et Saint-Denis.

Ces lignes étant aujourd'hui bien connues, je me

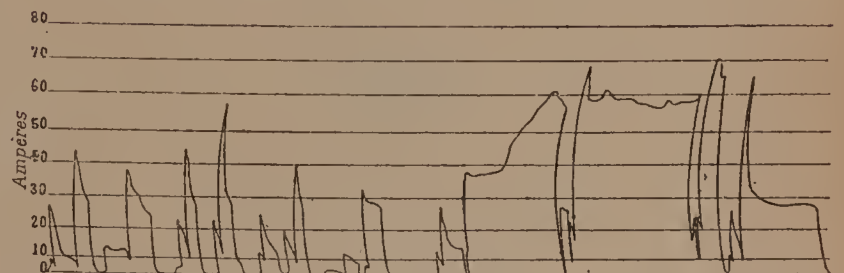


Fig. 54. — Diagramme de la consommation d'une voiture à accumulateur entre l'Opéra et la rue de La-Chapelle.

dispenserai de les décrire. Je veux seulement insister sur quelques expériences effectuées récemment et qui ont montré que l'on pouvait, aux descentes, récupérer une partie de l'énergie dépensée aux montées. Autrement dit, les moteurs fonctionnent aux descentes comme des génératrices et chargent les accumulateurs. Ainsi que le montre le diagramme de la figure 55, on peut récupérer, à la descente de la rue de Rome, environ un tiers de l'énergie consommée à la montée.

VII. — QUE COUTE LA TRACTION ÉLECTRIQUE ?

Le moment est venu de préciser par quelques chiffres les considérations un peu théoriques dans lesquelles je me suis tenu jusqu'ici.

On ne fait pas de tramways électriques uniquement par amour de l'électricité. En matière de transports urbains, la fameuse question du dividende prime toutes les autres. Et la première demande que fera un actionnaire à qui vous proposerez la traction électrique sera invariablement celle-ci : Qu'est-ce que cela coûte ?

Afin de faciliter les comparaisons, j'ai fait le calcul pour les divers systèmes de traction employés à Paris, et voici ce que j'ai trouvé pour le *prix de revient de la voiture-kilomètre de cinquante places*.

		fr.
Tramway	à chevaux	0,60
—	à air comprimé	0,44 (1)
—	avec locomotive sans foyer	0,43 (2)
—	avec moteur Serpollet	0,38
—	funiculaire	0,65
—	à accumulateurs	0,48

Comme il n'existe pas à Paris de tramway électrique avec câble aérien et trolley, je me suis procuré le prix du Havre. Il est de 0 fr. 245. A Paris nous n'atteindrions pas vraisemblablement 0 fr. 30. Le prix serait sensiblement le même avec un conducteur souterrain, puisque, à Budapesth, on se tient aux environs de 0 fr. 30. Enfin, avec le système de MM. Claret et Vuilleumier, on obtiendrait probablement un prix analogue.

Ces prix ne comprennent ni les frais généraux ni les frais d'amortissement. Ceux-ci dépendent de la durée de la concession, donnée fort variable, et de la dépense de premier établissement.

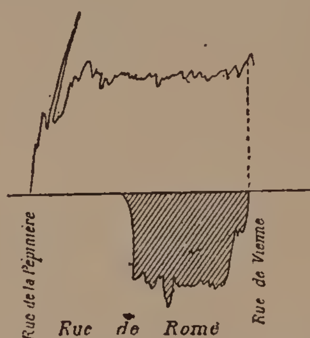


Fig. 55. — Tramways à accumulateurs. Énergie récupérée.

Si l'on s'en tient aux tramways électriques, on trouve qu'un kilomètre de *voie double* sur fondation de béton coûterait approximativement à Paris (3) :

	fr.
1° Pour un tramway à trolley	200 000
2° Pour un tramway système Claret et Vuilleumier	240 000
3° Pour un tramway système Budapesth	300 000

VIII. — LE SUCCÈS DES TRAMWAYS ÉLECTRIQUES EN AMÉRIQUE.

On voit combien ces chiffres sont favorables à la traction électrique et, en particulier, à la traction par câble aérien et trolley. C'est ce qui explique le succès prodigieux du système de l'autre côté de l'Atlantique. A l'heure actuelle, les Américains y ont consacré plus de deux milliards. Pour alimenter leurs 26 000 voitures électriques en service, ils ont construit des usines énormes : telle, par exemple, l'usine de Brooklyn, où l'on n'a pas hésité à adopter des unités de 2 500 chevaux.

Dans les grandes villes, les réseaux de tramways électriques resserrent leurs mailles de plus en plus, et, par suite du départ rapproché des voitures, constituent dans les artères comme de véritables *chemins roulants* continus.

Aussi, riches et pauvres, tout le monde, en Amérique, use des tramways électriques.

Les jours de grande affluence, il faut voir la foule envahir les voitures, grimper sur les toits, s'accrocher aux marchepieds et jusqu'aux moindres saillies des véhicules. Le fameux écriteau *Complet*, si assommant à Paris, est inconnu en Amérique. On trouve toujours à se caser, sans crainte de se faire conspuer par les premiers occupants. Et, le moment du départ venu, le moteur électrique enlève toute cette foule avec une « maestria » incomparable.

Non seulement on a comme principe de tout emporter. Mais on aborde des vitesses qui feraient frémir nos administrations publiques. Et cependant les accidents sont rares. Quoi que l'on en ait dit, les Américains ne considèrent pas l'écrasement de leurs concitoyens comme une simple question d'assurance.

Le tramway électrique ne sert pas qu'aux vivants : il véhicule aussi les morts, et, sur certaines lignes, on peut aller jusqu'au cimetière dans un *corbillard électrique*. Les parents viennent par derrière, dans une voiture spéciale qui correspond à nos omnibus funéraires et qui est pour eux le *tramway funéraire électrique*.

A Paris, nous enlevons la neige sur les voies de tramway à grand renfort de sel — ce qui produit un sorbet désagréable pour tout le monde, hommes et chevaux. Là-bas, on adapte à l'avant des voitures un *balai-brosse électrique*, et en quelques minutes, la voie est aussi propre et nette que par un beau soleil d'été.

Je n'en finirais pas si je voulais passer en revue tous les avantages que procure la traction électrique, adaptée à la traction des tramways. Aussi bien n'avais-je l'intention que de vous donner un aperçu de cette application nouvelle de l'électricité. Et j'ai déjà dépassé la limite de temps que je m'étais assignée.

Pourquoi, à Paris et en France, sommes-nous si en retard par rapport aux Américains ?

Cela tient à une prudence réellement excessive en matière d'innovations scientifiques.

Nous inventons, mais nous n'appliquons guère.

Et cependant nul ne saurait ignorer que c'est de notre pays qu'est partie la grande impulsion scienti-

(1) Tramways Nogentais.

(2) Ce prix est celui que l'on obtient sur la ligne Étoile-Courbevoie. Il est plutôt théorique, car les locomotives traînent au moins deux voitures à la fois. Si chaque locomotive ne remorquait qu'une seule voiture, le prix de revient de la voiture-kilomètre serait beaucoup plus élevé.

(3) En y comprenant une fourniture de pavés neufs.

fique qui, depuis 1881, a tant contribué au développement des applications de l'électricité.

Je voudrais enfin nous voir réagir ! Est-ce que nous n'avons pas assez de ces chevaux encombrants qui nous traînent en rechignant, qui salissent nos chaussées et qui nous volent l'oxygène de nos poumons ?

Brouillons-nous donc résolument avec la routine ! Et dans cette révolution toute pacifique, à laquelle tous les ingénieurs doivent collaborer, que notre mot d'ordre soit, comme en Amérique : « Sus à la cavalerie, et tout... à l'électricité ! »

HENRI MARÉCHAL.

PHYSIQUE DU GLOBE

Les aurores boréales, d'après des publications récentes.

On ne peut pas avoir assisté au spectacle d'une grande aurore boréale sans en avoir été vivement frappé. L'immense étendue de ce phénomène, qui arrive à couvrir le ciel tout entier, ses changements tantôt progressifs, tantôt très rapides, parfois semblables aux palpitations d'un être vivant, la splendeur de ses teintes, où se retrouvent la plupart des couleurs de l'arc-en-ciel, en font un spectacle inoubliable. Ce qui ajoute encore à son charme, c'est précisément la faiblesse réelle de son illumination; elle ne paraît brillante que par contraste avec l'obscurité du ciel nocturne, et elle garde dans ses irradiations en apparence les plus vives, quelque chose d'insaisissable, de mystérieusement fugitif, qui laisse l'âme inassouvie.

Plusieurs aurores boréales, vues à Saint-Pétersbourg, il y a bien longtemps, nous avaient laissé des souvenirs qui ne s'effaçaient guère avec les années. Ces impressions viennent d'être ravivées par diverses lectures, spécialement par celle du volume de M. Alfred Angot sur les *Aurores polaires*.

Ce livre, comme on pouvait s'y attendre, étant donné le nom de son auteur, marque un point de repère très important. Il résume avec une parfaite netteté les faits déjà nombreux qui sont définitivement acquis, les théories qu'on doit mettre à l'écart et celles qui, contenant une bonne part de vérité, demandent encore un supplément d'informations; enfin il montre, chemin faisant, à propos de chaque problème, le sens dans lequel doivent être poussées les recherches pour aboutir à l'explication finale.

Procédons sans plus tarder à son analyse.

A l'époque où les aurores « boréales » furent baptisées, l'hémisphère sud ne comptait guère dans le monde scientifique : ce qui s'y passait était trop loin. Mais, depuis lors, la civilisation a franchi l'équateur et, grâce aux progrès de la navigation, notre globe est devenu tellement petit, que les « boréaux » ne peuvent plus se désintéresser de ce qui se passe autour de l'autre pôle, — presque à la portée de la main ! — C'est donc mû par une idée juste que l'auteur a donné pour titre à son travail : les *Aurores polaires*, réunissant ainsi des phénomènes qui, non seulement sont identiques par leur nature, mais qui ont entre eux une corrélation tellement intime qu'ils se produisent souvent simultanément dans les deux hémisphères.

Glissons sur le premier chapitre, si curieux, où l'on retrouve les impressions éprouvées, à la vue de ce météore, par les Grecs, les Romains, les gens du moyen âge, les anciens Normands surtout, qui croyaient y voir passer la course échevelée des Valkyries; et arrivons à la partie purement scientifique du livre, d'où se dégage pourtant une impression de haute et sévère poésie.

FORMES DES AURORES POLAIRES

Les aurores boréales sont naturellement beaucoup mieux connues que leurs sœurs australes. C'est à elles que se rapporte ce chapitre. Elles ont des aspects très variés. Leur état le plus rudimentaire se présente sous la forme de vagues lueurs blanchâtres; parfois, dessinées en taches moins vagues, elles ressemblent à de légers nuages arrondis, aux bouffées de vapeur des locomotives. Un pas de plus dans la voie de l'organisation : le protoplasma lumineux prend l'aspect défini d'un arc très surbaissé, tout à fait semblable à ces bandes de cirrus dont les deux extrémités semblent s'appuyer sur deux points presque opposés de l'horizon. Cet arc est homogène : on ne distingue, dans ses parties, ni différences ni variations de couleur ou d'éclat. Un pas encore, et l'on arrive aux aurores les plus intéressantes, dont l'arc, assez bien limité dans le bas, un peu plus vague dans le haut, est formé de fibres lumineuses à peu près verticales, séparées par d'étroits intervalles obscurs. Ces fibres semblent être parallèles; mais si quelques-unes s'allongent en rayons isolés et d'un éclat plus vif, on s'aperçoit qu'elles ont l'air de converger vers un même point.

Souvent, plusieurs arcs radiés concentriques s'échelonnent dans le ciel, les plus hauts paraissent plus allongés et plus larges. On peut en voir jusqu'à huit ou neuf.

Dans des cas très rares, deux arcs peuvent se couper ou même se toucher seulement par une extrémité.

Enfin la forme la plus compliquée et la plus remarquable est celle des aurores « en draperies ». Leur dénomination est absolument juste, car elles ressemblent, à s'y méprendre, à de véritables rideaux lumineux dont le bord inférieur décrit dans le ciel les combinaisons de courbes les plus capricieuses. Ces draperies sont d'un rouge ou d'un rose plus ou moins vif dans le bas; d'un blanc jaunâtre à leur région moyenne; le haut, moins

lumineux, est quelquefois bleuâtre, plus souvent d'un vert assez vif. Mais ces indications ne peuvent donner qu'une idée bien faible de l'étonnante beauté du phénomène : il faudrait pouvoir décrire ou plutôt il faudrait faire voir les rapides changements de cette illumination féerique, les immenses rayons rouges et blancs qui en jaillissent, les frissons lumineux qui la parcourent.

Parfois, le météore apparaît sous un autre aspect. Au lieu de se grouper en arc d'un seul côté de l'horizon, les rayons brillent de tous les côtés à la fois. Par un effet de perspective, leurs directions parallèles semblent converger vers le zénith magnétique, c'est-à-dire précisément le point, situé au sud du zénith astronomique, vers lequel se dirige celle des pointes de l'aiguille d'inclinaison qui ne regarde pas le nord. Si les rayons arrivent à se rencontrer en ce point, ils forment un dôme lumineux; si, étant un peu plus courts, ils ne se rencontrent pas et laissent obscure dans le ciel une région centrale, ils forment une *couronne*.



Fig. 56. — Baie des Grandes-Ilettes (Terre-Neuve), nuit du 1-2 sept. 1892 : moitié orientale de l'aurore boréale.

La figure 56, extraite du livre de M. Angot, reproduit, d'après un dessin très fidèle de M. de la Monneraye, lieutenant de vaisseau, la moitié orientale d'une couronne boréale vue à Terre-Neuve pendant la nuit

Avec un peu d'imagination, il est facile de suppléer l'autre moitié, reproduite d'ailleurs dans la figure 57 des *Aurores polaires*. Si les rayons ne se montrent que d'un côté du zénith magnétique, la couronne ne se ferme pas : elle devient une *guirlande*.

CARACTÈRES PHYSIQUES DES AURORES

Leur lumière est très faible; les aurores les plus brillantes laissent voir par transparence les étoiles de seconde grandeur.

Quelle est la source de cette lumière mystérieuse? Son examen au polariscope avait déjà prouvé qu'elle n'est pas réfléchie, mais qu'elle provient directement d'un corps lumineux. Le spectroscope nous a appris quelque chose de plus : elle n'émane pas de particules solides ou liquides incandescentes qui flotteraient dans l'air, mais d'une source lumineuse à l'état gazeux. La raie principale, jaune-verdâtre, du spectre de l'aurore boréale, se retrouve dans celui de la lumière zodiacale, et cette raie est probablement due à un état de phosphorescence ou plutôt de fluorescence.

« On voit par cet exposé, dit M. Angot, que l'origine de la lumière des aurores n'est pas encore bien connue... C'est une des lacunes les plus regrettables de la théorie de ce phénomène et celle sur laquelle il convient peut-être d'attirer l'attention des observateurs. Il serait nécessaire de procéder, dans le laboratoire, à de nouvelles études sur le spectre de l'étincelle dans l'air raréfié, en faisant varier autant que possible les conditions de température et de pression, et celles de la décharge elle-même. »

Cette idée, sur laquelle l'auteur insistera encore à la dernière page même de son livre, prend des allures de prophétie quand on se reporte aux récentes expériences

de M. Berthelot sur l'argon. Nous y reviendrons.

Une autre question intéressante, quoique d'importance beaucoup moindre, est celle du *bruit* et de l'*odeur* de l'aurore. Certains observateurs affirment avoir entendu un craquement ou un pétillement pendant la durée de l'aurore boréale; d'autres ont senti une odeur de « soufre » ou « d'électricité ». La question reste ouverte, conclut M. Angot.

EXTENSION, POSITION ET FRÉQUENCE DES AURORES POLAIRES

Les aurores les plus fréquentes, celles des régions arctiques, sont souvent très restreintes, au point que des observateurs placés à 50 kilomètres les uns des autres ont rarement vu des aurores au même instant. Elles étaient donc circonscrites et basses. En revanche, celles des régions tempérées sont visibles simultanément sur une grande partie du globe en latitude et en longitude, parfois même, quoique très rarement, jusqu'en Afrique et aux îles Sandwich. Elles sont donc à la fois très élevées et très étendues. De plus, fait important, elles se produisent simultanément sur les deux hémisphères, séparées seulement par une large bande équatoriale.

Leur hauteur a été souvent mesurée, certains chiffres, par exemple celui de 1 500 kilomètres, sans être absurdes *a priori*, sont peut-être exagérés. On comprend que les mesures de parallaxe ne soient pas commodes à effectuer sur un phénomène aussi changeant. Mais le chiffre de 7 à 800 kilomètres s'est rencontré assez souvent pour qu'on lui donne toute créance. Par contre, les rayons et les aurores en draperie de Norvège et des régions arctiques descendent souvent très bas, jusques et y compris le niveau du sol ou de la mer.

Le navire du capitaine J. Ross, dans les parages du Groenland, traversa, pendant une nuit très sombre, une lueur de 400 mètres environ, dont les bords étaient nettement limités et qui ne pouvait être qu'une aurore boréale dans sa forme la plus rudimentaire.

A Godthaab (Groenland, latitude 64°), un habile et savant observateur, M. Paulsen, a obtenu par trente-deux mesures d'aurores les chiffres de hauteur suivants : moyenne 19 kilomètres; minimum 600 mètres; maximum 68 kilomètres. Il y avait des aurores en draperies parmi les plus basses.

La fréquence moyenne des aurores boréales commence à être bien connue, grâce aux *catalogues* déjà publiés. Le plus ancien, dressé par Mairan, remonte à 1733. M. Angot a eu l'excellente idée de mettre à la fin de son volume un catalogue très complet qui reproduit, en le continuant jusqu'à 1890, la liste, publiée à Vienne par M. H. Fritz, de toutes les aurores notées de 1700 à 1872 dans les régions de latitude moyenne.

La figure 57, empruntée aux *Aurores polaires*, donne la répartition géographique de la fréquence annuelle moyenne des aurores, telle que M. Fritz l'a dressée d'après son catalogue. Les courbes d'égale fréquence sont de grossières ellipses dont le centre est un point, situé entre le pôle astronomique et le pôle magnétique, auquel M. Angot a donné le nom de *pôle des aurores*.

Dans le voisinage immédiat de ce centre, il n'y a pour ainsi dire point d'aurores; leur nombre augmente très rapidement à mesure qu'on s'en écarte; il devient maximum — c'est-à-dire que les aurores sont presque absolument continues — sur une ligne qui passe au sud du Groenland et de l'Islande, au nord de la Norvège et de la Sibérie. Un peu plus loin du centre, la courbe qui coupe



Fig. 57. — Carte de la fréquence des aurores boréales.

tous les continents est celle où l'on voit 100 aurores par an. Leur nombre décroît de moins en moins rapidement sur les courbes suivantes : il n'y a plus qu'une aurore visible en dix ans sur la ligne qui coupe le sud de la mer des Antilles, la Méditerranée, la Caspienne et le nord du Japon.

Presque sans exception, les aurores des régions tempérées sont vues du côté du pôle, d'où leur nom. Mais, à mesure que l'on remonte vers le nord, on voit lentement grandir le nombre des aurores visibles du côté sud de l'observateur; et si l'on dépasse la courbe du maximum, on arrive à une *zone de direction neutre* dans laquelle les aurores visibles au sud et au nord sont en nombre égal. Cette zone est indiquée par une courbe en pointillé dans la figure 57. Un peu plus près du centre, la

proportion se renverse, et, à Upernavik, par 73° de latitude, il n'y a plus que 4 aurores sur 100 qui soient vues entre le nord-est et le nord-ouest.

PÉRIODICITÉ DES AURORES POLAIRES

La carte de M. Fritz ne donne, en chaque lieu, que les chiffres de fréquence moyenne pour l'année. Si l'on entre maintenant dans le détail des catalogues et dans l'examen des aurores particulières, on s'aperçoit bien vite que celles-ci varient en nombre et en intensité selon la position du soleil par rapport au méridien de chaque lieu et par rapport à l'équateur terrestre, c'est-à-dire avec les heures locales et avec les mois de l'année. Ainsi, par une harmonie merveilleuse, les lois astronomiques viennent communiquer pour une part leur grandiose régularité au phénomène en apparence le plus fugace et le plus capricieux! Tant il est vrai que tout se tient dans le système entier des choses et que, pour le chercheur, les moindres faits sont comme des pierres toutes taillées dont on trouve chaque jour la place dans l'édifice toujours plus haut, toujours plus vaste, de la science.

En ce qui concerne la variation diurne, il semblerait que l'intensité lumineuse des aurores polaires dût avoir son maximum à l'heure où la nuit est tout à fait sombre, où le soleil est le plus bas sous l'horizon. Il n'en est rien : l'heure moyenne du maximum est assez proche du coucher du soleil dans les régions tempérées; elle retarde à mesure que l'observateur s'élève en latitude. Voici quelques chiffres : Prague, 8 h. 45; Oxford, 9 h. 15; Upsal, 9 h. 30; Christiania, 10 heures, etc. Ce n'est pas tout : il y a des heures spéciales aux diverses formes d'aurores, si l'on en croit les affirmations très précises d'un excellent observateur, Bravais.

La période annuelle, découverte par Mairan, est au moins aussi marquée. Dans nos régions, les aurores sont beaucoup plus fréquentes en mai et en octobre, c'est-à-dire un peu après les équinoxes, qu'en janvier et en juin, c'est-à-dire aux environs des solstices. D'après les constatations de M. Lovering, « cette périodicité semble se modifier quand on s'élève en latitude. Le maximum de l'automne retarde de plus en plus, tandis que celui du printemps avance... Il arrive même, à des latitudes suffisamment hautes, que les deux maxima finissent par se rejoindre en un seul, qui tombe vers le solstice d'hiver ».

Pour expliquer ce fait, M. Weyprecht admet une « zone de maximum de fréquence » qui, oscillant deux fois par an, aurait ses deux positions extrêmes aux équinoxes et aux solstices. M. Angot préfère comme fort vraisemblable l'opinion de M. Paulsen, qui admet simplement qu'une production plus active des phénomènes de l'aurore dans les régions tempérées doit amener un ralentissement plus au nord, et réciproquement. La question est intéressante : nous essaierons de la discuter après avoir achevé notre analyse.

Une autre période met encore en évidence les étroites relations de toutes les parties du système solaire ; elle dépend non plus de la position de l'astre central, mais de la variation même de son état intérieur. On sait aujourd'hui que le retour régulier du maximum des taches solaires se fait à des intervalles de 11 ans et 2 mois : eh bien, malgré des écarts parfois notables, il existe une indéniable concordance entre cette période et celle du maximum des grandes aurores des latitudes moyennes.

La loi est inverse pour les aurores des latitudes élevées, qui sont plus rares lors du maximum des taches. M. Angot fait à ce sujet une remarque très juste et très importante : c'est que la corrélation apparaîtra bien plus nette quand on aura compris la nécessité de classer d'un côté les grandes aurores qui enveloppent d'immenses régions et de l'autre les petites aurores, pour ainsi dire locales, des latitudes arctiques.

On a affirmé l'existence de plusieurs autres périodes. Peut-être s'est-on quelquefois trop pressé de conclure; mais il y en a deux dont la réalité semble assez près de devenir certaine : celle de 28 jours environ, qui correspondrait au retour des taches après une rotation solaire, et celle d'à peu près 55 ans et demi, qui, n'étant pas un multiple exact de la période undécennale, viendrait tantôt s'ajouter à l'effet de celle-ci, tantôt le contrarier. Le champ des recherches ne risque pas d'être fermé de si tôt.

RELATION DES AURORES POLAIRES AVEC LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

La distinction entre les grandes et les petites aurores, sur laquelle M. Angot ne se lasse pas d'insister, trouve encore ici son application. Il n'y a évidemment guère de relation importante possible entre le temps et les aurores générales, puisque celles-ci s'étendent à la même minute sur les pays les plus divers. Mais on en trouvera une, sans doute, entre les conditions météorologiques et les petites aurores locales des régions circumpolaires.

Par exemple, il semble prouvé que, dans les mers arctiques, les aurores descendent vers le sud ou remontent vers le nord en même temps que la limite des glaces polaires.

Il paraît bien y avoir aussi une relation de parallélisme assez nette entre les aurores et les bandes de cirrus. Certains observateurs, du reste, allant plus loin, ont cru remarquer — avec de nombreuses observations à l'appui — que les cirrus sont notablement plus fréquents, sous les latitudes moyennes, au moment du maximum des aurores boréales et des taches solaires.

RELATIONS ENTRE L'AURORE POLAIRE ET L'ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE

Celles-là sont encore très discutées. Dans des expériences mémorables, au moyen d'un vaste « appareil d'écoulement » d'électricité qui consistait en un très long

fil isolé, formant une grande spirale et muni d'un grand nombre de pointes, M. Lemstrœm est parvenu à reproduire des rudiments d'aurores artificielles, où l'on pouvait même voir la raie jaune-verdâtre caractéristique du phénomène naturel. Mais, plusieurs autres observateurs ayant essayé sans succès de refaire ces expériences, M. Angot garde une prudente réserve et pense que de nouveaux essais seraient indispensables pour prouver décidément l'existence de courants électriques dans l'atmosphère.

Toutefois, depuis que le livre des *Aurores polaires* est imprimé, M. Paulsen a publié deux mémoires, et nous croyons savoir que M. Angot attache une certaine importance aux faits qui y sont signalés. Nous en reparlerons.

RELATION DES AURORES AVEC LE MAGNÉTISME TERRESTRE ET LES COURANTS TELLURIQUES

Elles sont très importantes. D'abord, les arcs d'aurore, loin d'être orientés au hasard, sont à très peu près perpendiculaires à la direction de l'aiguille aimantée : leur sommet apparent s'écarte seulement un peu vers la gauche de l'observateur, qu'ils soient vus du côté nord ou du côté sud.

Quant aux rayons, soit dans les arcs, soit dans les couronnes, leur direction est parallèle à celle de l'aiguille d'inclinaison, ce qui explique pourquoi ils ont l'air de converger vers le zénith magnétique du lieu d'observation.

Autre relation, très importante. On sait que l'aiguille de la boussole s'agite quelquefois comme si elle était « affolée », selon l'expression de nos marins. Aux époques de maximum des taches solaires, ces perturbations deviennent plus fréquentes et s'étendent à toute la surface du globe. Elles sont accompagnées, presque sans exception, d'aurores très vives et à mouvements très rapides, au moins dans les régions tempérées. Cet accord n'existe plus dans les régions arctiques, et là encore la différence entre les grandes et les petites aurores se fait sentir.

Nous renvoyons à ce chapitre du livre de M. Angot pour les intéressants détails dans lesquels il serait trop long d'entrer ici à propos du magnétisme terrestre. Ce qui est certain, c'est que les aurores polaires, les perturbations magnétiques et les courants électriques accidentels qui parcourent la surface de la terre, les fils télégraphiques et même les câbles souterrains ou sous-marins sont trois phénomènes connexes dans nos régions ; et tous les trois varient avec l'état de la surface solaire. Reste à savoir s'ils ont entre eux une relation de cause à effet ou s'ils sont les effets différents d'une même cause. En tout cas, l'auteur conclut que les aurores ne sont probablement pas la cause des deux autres, mais il attend de nouvelles observations. Il peut les attendre dans un assez bref délai, puisque le Bureau central météorologique de France vient d'organiser l'étude des courants telluriques dans son observatoire du parc Saint-Maur, qui s'occupe aussi, depuis plusieurs années, du magnétisme terrestre.

Nous ne parlerons pas de l'important chapitre qui traite des diverses explications proposées pour les aurores polaires, car il a été reproduit en entier ici même (1).

On voit par cette analyse, pourtant bien pauvre, combien le sujet des aurores polaires est riche en faits observés et plus riche encore en problèmes à résoudre. Comme il arrive toutes les fois qu'une question est bien posée, bien dégagée de toute assertion trop aventureuse, ce livre permet à tous les lecteurs de faire quelques rapprochements qui avaient échappé aux spécialistes. Nous essaierons d'ajouter aux conclusions du savant auteur qui nous a servi de guide quelques considérations qui s'en déduisent pour ainsi dire toutes seules, et de préciser quelques points secondaires restés un peu vagues. La science marchant très vite à l'heure actuelle, nous aurons même à tenir compte des faits survenus depuis l'impression du volume, qui trouveront naturellement leur place dans la prochaine édition des *Aurores polaires*.

E. Durand-Gréville.

(*A suivre.*)

SCIENCES MÉDICALES

La sérothérapie préventive du tétanos.

M. Nocard a lu, devant l'Académie de médecine, dans son avant-dernière séance, une importante étude sur la sérothérapie dans la prophylaxie du tétanos. L'auteur a d'abord fait l'historique général des toxines microbiennes et montré comment, par l'inoculation successive de doses de ces poisons d'abord extrêmement minimes, puis progressivement augmentées, on peut parvenir à immuniser des animaux. Ceci peut se faire d'une façon si complète, que dans une série d'inoculations de toxine tétanique qu'il a pratiquées sur le cheval, avec MM. Roux et Vaillard, il a pu obtenir une immunisation telle qu'il était possible d'inoculer d'un seul coup à un cheval, sans qu'il présente aucun accident, 250 à 300 cc. de toxine tétanique : de quoi tuer 2500 chevaux.

M. Nocard étudie ensuite le mécanisme par lequel cette immunisation peut être réalisée. Il montre comment cet état réfractaire est obtenu progressivement et comment d'autre part la toxine, elle aussi, n'agit que lentement, et ne manifeste son action par des symptômes objectifs que lorsque déjà l'imprégnation de l'organisme par le poison est réalisée. C'est ce qui fait que, tandis que pour la diphtérie il est possible, dès l'apparition des membranes et

(1) *Revue Scientifique* du 2 février 1895.

avant que l'intoxication ne soit réalisée, d'injecter du sérum antitoxique provenant des animaux immunisés; dans le tétanos, au contraire, la maladie n'éclatant que lorsque l'organisme est saturé de toxines, il est alors trop tard pour pouvoir lutter contre elles au moyen du sérum antitoxique.

M. Nocard rapporte plusieurs expériences qu'il a pratiquées sur des moutons à longue queue et qui lui permettent de donner une démonstration très évidente de ce fait.

Il faut donc renoncer, pour le moment au moins, à l'espoir de guérir le tétanos déclaré. Mais ne serait-il pas possible de pratiquer des inoculations de sérum antitétanique à titre préventif dans les cas où une plaie serait contuse, souillée de terre cultivée, de débris de fumiers ou infectée par des produits animaux? Ou bien encore lorsqu'il se passe ce qu'on observe dans certains pays où les nouveau-nés meurent de tétanos dans la proportion de 30 à 40 p. 100?

Il y a encore d'autres circonstances spéciales où les inoculations préventives antitétaniques pourraient être pratiquées. On sait que les plaies faites par les armes des naturels des Nouvelles-Hébrides sont, pour la plupart, suivies de tétanos à bref délai. Pourquoi ne munirait-on pas d'une provision de sérum antitétanique les navires qui vont croiser dans ces parages?

La prudence la plus élémentaire voudrait qu'après avoir appliqué le traitement chirurgical et le pansement que réclame chacun de ces traumatismes particuliers, le chirurgien complétât son œuvre en faisant au blessé une injection de sérum antitétanique. A l'heure actuelle, nombre de chirurgiens ont adopté cette pratique.

Il en est de même en chirurgie vétérinaire. Il est des régions en France, où le tétanos du cheval est particulièrement fréquent, où il complique trop souvent certains traumatismes accidentels ou chirurgicaux : le tétanos de castration est loin d'être rare et c'est un accident des plus préjudiciables pour le vétérinaire qui en est victime. Il existe, dans la banlieue nord-est de Paris, plusieurs communes où les piqûres, les clous de rue, les javarts, les amputations de queue, les blessures des membres, etc., sont communément suivis de tétanos. Dans tous ces cas, ne pourrait-on pas recourir utilement aux injections préventives de sérum antitoxique?

C'est ce que M. Nocard a tenté de faire. A la fin de l'année dernière (décembre 1894), il a prévenu les vétérinaires praticiens qu'il leur enverrait, sur leur demande, telles quantités de sérum antitétanique dont ils pourraient avoir besoin.

Pendant le premier semestre 1895, près de 1 800 flacons de 10 cc. ont été ainsi distribués. Il était recommandé d'injecter à chaque sujet, sous la peau de l'encolure, en arrière de l'épaule, 10 cc. de sérum, le plus tôt possible après le traumatisme suspect, accidentel ou opératoire; douze ou quinze jours après, on devait faire une deuxième injection de pareille dose.

Les renseignements sur les résultats obtenus s'appliquent à 375 animaux, dont 327 chevaux, ânes ou mulets, 47 agneaux et 1 bœuf. Chacun de ces animaux a reçu deux injections à quinze jours d'intervalle (soit 20 cc. pour les grands animaux et 10 cc. pour les moutons).

Dans tous les cas, le sérum s'est montré absolument inoffensif, et aucun des animaux traités n'a pris le tétanos.

D'aucuns jugeront sans doute que 375 cas, c'est bien peu pour conclure à l'efficacité d'un traitement préventif, surtout quand il s'agit d'une maladie aussi rare que le tétanos; beaucoup de chirurgiens et de vétérinaires ont fait un bien plus grand nombre d'opérations sans avoir observé un seul cas de tétanos.

L'objection est sérieuse. Elle ne résiste pas cependant à l'examen approfondi des faits. Tous les animaux traités appartenaient à des écuries, des fermes ou des hameaux, où le tétanos avait fait des victimes quelques jours, quelques semaines ou quelques mois auparavant. Nombre d'entre eux étaient voisins immédiats d'animaux tétaniques. Pour quelques-uns, le traumatisme s'était produit en même temps et dans les mêmes conditions que pour d'autres qui, non traités, sont devenus tétaniques.

Enfin, pendant les six mois qu'a duré l'expérience, les 26 correspondants, qui n'ont perdu aucun des 375 animaux traités, ont observé 55 cas de tétanos sur des animaux non traités, dont 29 chevaux et 26 moutons. Voici trois faits parmi les plus intéressants :

1° En quatre ans, de 1891 à 1894, M. Picard a perdu 15 chevaux tétaniques. La maladie s'est toujours montrée, soit après la castration, soit après l'écourtage (amputation de la queue); il a ainsi vu deux cas en 1891, 6 en 1892, 4 en 1893 et 3 en 1894.

En 1895, M. Picard n'a perdu aucun de ses opérés : c'est qu'il a eu la précaution de soumettre aux injections de sérum antitoxique tous ceux qui appartenaient aux exploitations où le tétanos s'était montré les années précédentes.

La plupart des vétérinaires ont fait comme M. Picard : ils n'ont eu recours au traitement préventif que là où ils avaient observé antérieurement des cas de tétanos; beaucoup d'entre eux ont eu cependant à enregistrer un ou plusieurs cas de tétanos survenu chez des animaux non traités.

Cette particularité ne donne-t-elle pas une valeur considérable aux 375 observations dont il s'agit?

2° Le deuxième fait est encore plus intéressant :

M. Coret, vétérinaire à Aubervilliers, voit chaque année, depuis quinze ans, de 30 à 40 cas de tétanos. Pendant le premier semestre de 1895, il a soumis aux injections préventives de sérum antitoxique 54 chevaux atteints de clous de rue, de piqûres de maréchal, de blessures aux membres, etc., toutes lésions particulièrement dangereuses au point de vue du tétanos; aucun de ces animaux n'est devenu tétanique. Or, pendant ce même

semestre, M. Coret a été consulté pour 7 chevaux atteints de tétanos à la suite de traumatismes analogues, mais non soumis aux injections préventives; depuis quinze ans, M. Coret voyait au moins 15 chevaux tétaniques par semestre; cette année il n'en a vu que 7; la différence paraît bien mesurer le bénéfice qu'il a retiré de la méthode nouvelle; 8 chevaux au moins ont échappé au tétanos, grâce aux injections préventives du sérum antitoxique.

3° Enfin, voici un dernier fait qui montre que les injections de sérum antitétanique peuvent enrayer brusquement le tétanos, dans les troupeaux où il apparaît sous forme épidémique, consécutivement à la castration.

Le 21 mai 1895, M. Gellez, vétérinaire à Carvin, demandait du sérum pour 49 agneaux récemment châtrés; 9 d'entre eux avaient déjà succombé au tétanos; une première injection de 5 cc. fut faite le 25 mai aux 40 survivants; 2 moururent le jour même; les 38 autres restèrent bien portants, La mortalité avait cessé dès le lendemain de l'injection. — Les agneaux avaient été châtrés par le berger le 2 mai par la méthode de la ligature du cordon.

De tous ces faits, M. Nocard conclut que, si le traitement curatif du tétanos est encore à trouver, on pourrait du moins, grâce aux injections préventives de sérum antitoxique, réduire, dans une large mesure, le nombre des victimes de cette terrible maladie.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Émotions, étude psycho-physiologique, par Lange. Traduit, d'après l'édition allemande de Kurella, par Georges Dumas. — Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1895.

Qu'est-ce que l'émotion considérée dans sa nature physiologique? qu'est-ce que la joie, la tristesse, la peur? Telle est la question à laquelle a voulu répondre M. Lange, avec une précision plus grande qu'on ne l'avait fait jusqu'à ce jour, c'est-à-dire en descendant autant que possible dans l'intimité et jusqu'à la base des phénomènes physiologiques qui accompagnent et traduisent les émotions.

Prenons un exemple pour montrer la façon de l'auteur, et analysons l'ensemble des caractères physiques qui expriment la joie : dans les muscles de relation, l'innervation est augmentée; l'homme joyeux se sent léger, il gesticule; les enfants sautent et frappent des mains; le visage prend une forme arrondie; le larynx fonctionne de lui-même; ce sont des chansons, des éclats de voix et des cris. Dans les muscles viscéraux, nous ne constatons rien d'anormal, mais l'innervation vaso-motrice diminue; les artérioles se dilatent; la peau, qui reçoit plus de sang, rougit et s'échauffe; les sécrétions, celle de la salive en particulier, augmentent visiblement, et les larmes viennent souvent aux yeux. La circulation, plus rapide, facilite la nutrition des tissus; toutes les fonctions s'accomplissent mieux, le corps est plus robuste et plus sain, l'esprit plus actif; on dit avec raison que la joie rajeunit.

En procédant de la sorte pour les autres émotions, M. Lange arrive au schéma ci-dessous :

Diminution de l'innervation volontaire. . .	Désappointement.
— + Constriction vasculaire.	Tristesse.
— + — + Spasme des muscles organiques..	Peur.
— + Incoordination.	Embarras.
Augmentation de l'innervation volontaire.	
— + Spasme des muscles organiques.	Impatience.
— + Dilatation vasculaire . .	Joie.
— + — + Incoordination.	Colère.

Certes cette schématisation est bien artificielle, et il y aurait beaucoup à dire contre elle : ainsi la joie peut être muette et non bruyante, la peur peut donner des ailes et non paralyser. M. Lange est le premier à se faire des objections de ce genre, mais il n'a pas la prétention d'épuiser le sujet, et, son dessein n'étant pas d'étudier l'émotion sous toutes ses formes, mais d'en définir la nature, les exemples cités suffisent amplement pour cette définition.

Au point de vue du mécanisme des émotions, l'auteur, après avoir facilement montré que les troubles fonctionnels de l'innervation musculaire ne sont pas la cause des modifications vaso-motrices observées au cours de ces états psychiques, conclut en faveur de l'antériorité des modifications vaso-motrices. Cette théorie est d'ailleurs très acceptable, à titre d'hypothèse bien entendu, car l'on sait que les moindres variations de la circulation modifient profondément les fonctions du cerveau et de la moelle, et des expériences de laboratoire, comme la ligature d'une carotide, la compression de l'aorte abdominale, tendent à prouver que l'anémie des centres nerveux amène d'ordinaire la parésie ou la paralysie des muscles.

Voici donc comment l'on peut concevoir le processus d'une émotion : Étant donnée une mère qui pleure son fils, l'opinion courante admet trois moments dans la production du phénomène : 1° une perception ou une idée; 2° une émotion; 3° l'expression de cette émotion. Mais cette succession est fausse; il faut renverser les deux derniers termes et raisonner ainsi : 1° cette femme vient d'apprendre la mort de son fils; 2° elle est abattue; 3° elle est triste. C'est-à-dire que la tristesse n'est que la conscience plus ou moins sourde des phénomènes vasculaires qui s'accomplissent dans le corps. Supprimez la fatigue et la flaccidité des muscles, rendez le sang à la peau et au cerveau, la légèreté aux membres, que restera-t-il de la tristesse? Absolument rien que le souvenir de la cause qui l'a produite.

Il y a donc dans toute émotion un fait initial qui peut être une idée, une image, une perception ou même une sensation; ces états mentaux retentissent diversement sur les centres vaso-moteurs, mais l'émotion n'est jamais que la conscience des variations organiques que l'excitation des centres nerveux amène dans le corps.

M. Lange a d'ailleurs retrouvé dans Malebranche (*Recherche de la vérité*) cette théorie vaso-motrice parfaite-

ment formulée : « J'appelle passion, dit Malebranche, toutes les émotions que l'âme ressent naturellement à l'occasion des mouvements extraordinaires des esprits animaux et du sang... Enfin, pour régler avec plus de justesse et de promptitude le cours des esprits, il y a des nerfs qui environnent les artères, tant celles qui montent au cerveau que celles qui conduisent le sang à toutes les autres parties du corps. De sorte que l'ébranlement du cerveau, qui accompagne la vue inopinée de quelque circonstance à cause de laquelle il est à propos de changer tous les mouvements de la passion, détermine subitement le cours des esprits vers les nerfs qui environnent les artères, pour fermer, par leur contraction, le passage au sang qui monte vers le cerveau, et l'ouvrir par leur relâchement à celui qui se répand dans toutes les parties du corps. Ces artères qui portent le sang vers le cerveau étant libres, et toutes celles qui le répandent dans tout le reste du corps étant fortement liées par ces nerfs, la tête doit être remplie de sang et le visage en doit être tout couvert. Mais, quelque circonstance venant à changer, l'ébranlement du cerveau qui causait cette disposition dans les nerfs, les artères liées se délient, et les autres au contraire se serrent fortement. Ainsi la tête se trouve vide de sang, la pâleur se peint sur le visage, et le peu de sang qui sort du cœur, et que les nerfs dont nous avons parlé y laissent entrer pour entretenir la vie, descend presque tout dans les parties basses du corps; le cerveau manque d'esprits animaux, et tout le reste du corps est saisi de faiblesse et de tremblement. »

Ainsi formulée à une époque où l'on ne savait absolument rien de la constriction active des vaisseaux sanguins, cette théorie de Malebranche est tout à fait remarquable.

Il appartenait à Darwin de montrer que tous les phénomènes physiologiques qui constituent les émotions ont pour explication et pour raison la mise en défense et la protection de l'individu ou de l'espèce; et il nous paraît que M. Lange aurait dû insister beaucoup plus qu'il ne l'a fait sur ce côté de la question.

Nous terminerons cette analyse en citant quelques-unes des conclusions de l'étude de M. Lange, relatives aux émotions observées selon les races et le sexe : « Il en est du système vaso-moteur, dit l'auteur, comme des autres parties du système nerveux : son excitabilité est très différente suivant les individus; chez beaucoup il entre facilement en action, il réagit avec force sous des impressions relativement insignifiantes. L'expérience quotidienne nous montre combien certains hommes, comparés aux autres, sont sujets aux palpitations de cœur, rougissent ou pâlissent, sont sensibles au chaud ou au froid, et nous savons tous que ces individus, si facilement excitables, sont aussi particulièrement sujets à la violence, à la colère, aux joies exagérées. Ce ne sont pas seulement des différences individuelles, la plupart du temps héréditaires, que l'on rencontre sur ce point; des circonstances plus générales jouent ici un rôle de la plus haute importance. Les femmes, dont le système nerveux, et particulièrement le système vaso-moteur, apparaît en tant de façons comme plus excitable que celui des hommes, sont pour les émotions une proie plus facile que les hommes, et il en est de même de l'enfant comparé à l'adulte.

« Comme on le sait, les grandes différences dans l'émotivité font le caractère particulier des races; et comme, d'autre part, nous ne pouvons pas savoir grand'chose de la différence d'excitabilité vaso-motrice dans les diverses races humaines, nous devons peut-être ici retourner nos conclusions et conclure de la plus ou moins grande émotivité à l'excitabilité correspondante des nerfs vasculaires. Un fait mérite une attention particulière par les perspectives qu'il ouvre sur l'avenir : c'est que les individus, comme les peuples en général, sont d'autant moins accessibles aux émotions qu'ils sont plus civilisés... Nous retrouvons la même différence entre les diverses classes sociales d'une même génération; c'est à ce point que le signe le plus certain de l'éducation, c'est la paisible possession de soi-même, l'impassibilité devant des événements qui détermineraient chez des gens du peuple des explosions de passions effrénées. Ce recul de la vie effective devant la civilisation croissante des individus et des races n'est pas seulement proportionné au développement de la vie intellectuelle, mais il est en grande partie la conséquence de ce développement. » C'est, dirons-nous, la domination des réflexes étendue jusqu'au domaine des réflexes vaso-moteurs.

Major James Rennell and the rise of modern english Geography, par M. Clements Markham. — Un vol. in-18 de la *Century Science Series;* Cassell and C°, Londres et Paris.

Ce petit volume de 232 pages, appartenant à la collection dirigée par sir Henry Roscoe, est plein d'intérêt. C'est l'histoire, par un géographe des plus compétents, du premier des géographes anglais, du premier géographe du monde, en fait, durant une certaine époque. N'oublions pas toutefois que d'Anville et de L'Isle, nos compatriotes, l'avaient devancé. Cette étude de la vie et de l'œuvre de Rennell est très documentée, et relatée dans un style rapide, vivant. C'est d'abord le récit de sa jeunesse; mais il est court. Pour Rennell, la maturité vint vite. On n'était pas, à cette époque, en présence de carrières aussi encombrées qu'aujourd'hui, et à vingt ou trente ans, un homme intelligent et actif pouvait prétendre à des positions que les hommes de quarante, de cinquante et même de soixante ans, contemplent avec révérence aujourd'hui. L'homme capable de mener à bien une œuvre avait devant lui le temps nécessaire : il arrivait au poste de combat en pleine force, en pleine vie, au lieu d'y atteindre en invalide, comme cela a trop souvent lieu de nos jours, grâce à l'encombrement — bien plus nuisible qu'utile — des carrières libérales. Rennell fut donc à vingt et un ans nommé *Surveyor general* du Bengale. Sa fonction était de dresser la carte. En route, il fit le plan de tous les ports où le vaisseau fit escale, et il dressa les cartes du Bengale, du Behar et d'Orissa : les résultats de ses travaux sont résumés dans son célèbre *Bengal Atlas* publié en 1779. Sa retraite lui fut alors accordée. Mais elle venait à un âge où l'heure du repos n'avait point encore sonné : il avait trente-cinq

ans, et, si de graves blessures, reçues en 1776 sur les frontières du Bhoutan dans un engagement contre une tribu de Fakirs révoltée, le mettaient hors d'état de suffire aux fatigues d'un service actif, il avait encore la santé nécessaire aux travaux de cabinet. De ses labeurs pendant les cinquante années suivantes — il est mort à quatre-vingt-sept ans — sont sortis la carte de l'Indoustan, ses travaux sur la Géographie d'Hérodote, sur Xénophon, sur la topographie de Troie, sur la géographie de l'Asie occidentale, son exposé des travaux de Mungo Park, ses mémoires sur les Ruines de Babylone, etc. L'hydrographie attira longtemps aussi son attention, et chacun sait qu'il a laissé son nom à un courant, subdivision du Gulf-Stream, qui contourne le golfe de Biscaye, remonte la côte française, et est dirigé par la côte sud de la Bretagne sur les Sorlingues et la côte sud de l'Angleterre. Ce courant avait occasionné de nombreux désastres, entre autres la perte de partie de la flotte revenant de la Méditerranée, en 1707, sous le commandement de sir Cloudesley Shovel, et en reconnaissant nettement son existence, Rennell rendit un service marqué aux navigateurs. Rennell fut membre de l'Institut de France, et Walckenaër en a prononcé l'éloge en 1842. Les titres du géographe anglais étaient de ceux qui faisaient oublier les animosités nationales, et l'Institut fit bien de ne pas conserver souvenir des luttes qui depuis bien des siècles, et alors depuis peu d'années, avaient ensanglanté l'étroit bras de mer qui sépare les nations française et anglaise. M. Clements Markham a parfaitement accompli sa tâche de biographe : il écrit de façon agréable, sans monotonie ; il explique avec clarté, et sa grande sympathie pour son héros est communicative. Sir James Rennell n'a pas à se plaindre de son narrateur, et les lecteurs ne se plaindront pas du biographe.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

21-28 octobre 1895.

ASTRONOMIE.—Dans une note intitulée : **Sur une inégalité à longue période dans la longitude de Mars**, *M. G. Leveau* répond, aux reproches d'inexactitude adressés à certains calculs planétaires de Le Verrier par M. Newcomb, qu'il a vérifié, par la méthode de Cauchy, lesdits calculs, et que le résultat qu'il a obtenu s'accorde identiquement avec celui de l'illustre astronome, dont l'exactitude se trouve ainsi complètement démontrée.

— **Sur l'Observatoire du Mounier.** — A deux reprises différentes *M. Perrotin* a entretenu l'Académie du projet formé par M. Bischoffsheim d'établir sur le sommet du Mounier, dans les Alpes-Maritimes, à 2741 mètres d'altitude, une annexe de l'Observatoire de Nice. Aujourd'hui il annonce que ce qui n'était alors qu'un projet est devenu maintenant une réalité : l'Observatoire existe. Après des tâtonnements et des retards inévitables dans une entreprise de ce genre, où l'imprévu joue un très grand rôle, le programme, qui avait été élaboré dans les premiers mois de 1893, a reçu sa pleine et entière exécution.

Le nouvel Observatoire comprend : une maisonnette en maçonnerie, pour le logement de l'astronome et de son assistant ; une coupole métallique tournante, de 8 mètres de diamètre, qui abrite l'équatorial de 38 centimètres d'ouverture ; une cabane en bois servant d'atelier et de dépôt. La maison et la coupole communiquent au moyen d'une galerie qui permet d'aller commodément de l'une à l'autre pendant la saison froide, lorsque la montagne est recouverte d'une épaisse couche de neige. La mise en place de la lunette sur son pilier et les aménagements qu'il restait encore à faire dans la coupole ont été terminés vers le milieu du mois d'août, assez à temps pour rendre possible l'observation de Vénus avant le passage de la planète par sa conjonction inférieure.

M. Perrotin ajoute que, à côté de la station astronomique, M. Bischoffsheim a autorisé l'organisation d'une station météorologique qui, depuis quelque temps déjà, se trouve pourvue d'enregistreurs Richard et d'instruments à lecture directe pour la température, la pression et l'état hygrométrique de l'air. Cette deuxième installation fonctionne partiellement depuis la fin de mai.

On ne saurait prétendre tirer des conclusions de quelque valeur d'observations d'aussi courte durée ; elles seraient certainement contestables ; néanmoins, elles contiennent, quand on les compare avec celles de Nice, des indications précieuses sur la variation de la pression et de la température avec l'altitude qui, à la longue, contribueront à fixer et même à étendre nos connaissances sur les phénomènes dont l'atmosphère est le siège.

M. Perrotin termine en informant l'Académie que l'isolement dans lequel se trouvait jusqu'ici le nouvel Observatoire a cessé depuis quelques semaines, et qu'actuellement la maison d'habitation se trouve reliée par une ligne téléphonique de 8 kilomètres, construite par l'administration des Télégraphes et aux frais de M. Bischoffsheim, avec le village de Beuil, où se trouve le poste télégraphique le plus voisin. On est ainsi en mesure de transmettre par dépêche au Bureau central météorologique les observations qui se font régulièrement, chaque jour, sur le sommet du mont Mounier.

— *M. D.-A. Casalonga* adresse une **analyse graphique des mouvements de la Terre et de la Lune autour de leurs centres de gravité.**

— *M. Auguste Coret* adresse un complément à sa note précédente sur **un appareil hydraulique propre à mettre en évidence le mouvement de la rotation de la Terre.**

MÉCANIQUE. — *M. Ad. Perrin* adresse une note **sur l'expression de l'accélération en mécanique.**

— *M. Paul Adam* envoie un travail **sur la déformation des surfaces.**

— *M. Charles Dupuis* adresse une note relative à **une expérience d'hydraulique.**

PHOTOGRAPHIE. — *M. Norman Lockyer* présente à l'Académie **quelques photographies de spectres d'étoiles**, qui ont été prises dernièrement au moyen d'un objectif et d'un prisme que MM. les frères Henry, de l'Observatoire de Paris, ont construit pour l'aider dans ses recherches.

Il montre, dans le spectre de Bellatrix, les lignes qu'il a trouvées, occupant les mêmes positions que celles qui sont fournies par le gaz auquel il a donné le nom d'*hélium*, en 1868. Ces recherches montrent que l'absorption, due aux atmosphères des étoiles présentant peu de lignes, tient, pour la plupart, à l'hydrogène et à l'hélium.

MÉTÉOROLOGIE. — **Sur la marche diurne de l'humidité relative.** — On sait que, presque partout sur la terre, la marche diurne de l'humidité relative est inverse de celle de la température ; elle présente un maximum le matin, qui correspond au minimum de la température, et *vice*

versa. Or, d'après les observations hygrométriques que *M. D. Eginitis* fait, depuis 1893, à l'Observatoire national d'Athènes, au moyen d'un hygromètre enregistreur à cheveux, système Richard, ces deux extrêmes principaux de l'humidité ne sont pas les seuls; l'oscillation diurne présente encore un autre maximum et un autre minimum.

Le deuxième maximum qu'il vient de constater, et qui n'a été signalé nulle part jusqu'ici, a lieu en moyenne environ vers 7 heures du soir en hiver et vers 8 heures en été. Le deuxième minimum a lieu de deux à quatre heures après le nouveau maximum. Des deux maxima diurnes de l'humidité relative, celui du soir, quoique assez accentué, est le plus souvent le secondaire, celui du matin étant le principal; mais, très souvent aussi, il arrive que le maximum du soir est le principal, tandis que celui du matin est alors secondaire. Parmi 100 maxima principaux observés dans une même période de temps, 57 correspondent au matin et 43 au soir.

Le maximum du soir, ainsi que celui du matin, naturellement ne se présente pas régulièrement tous les jours; il manque quelquefois, mais rarement. Cependant il a lieu plus fréquemment que celui du matin même. Sur 100 maxima, qui se sont produits pendant un certain temps, 47 appartiennent au matin et 53 au soir. Le minimum du soir n'est pas d'ordinaire aussi accentué que le maximum correspondant et se présente beaucoup moins souvent comme principal au lieu de l'ancien.

M. Eginitis croit qu'il faut chercher l'explication de cette double oscillation diurne de l'humidité relative dans la marche diurne des deux éléments, dont cette humidité est fonction, c'est-à-dire de l'humidité absolue (tension de vapeur) et de la température.

ÉLECTRICITÉ. — *M. J. Jacolin* adresse une note sur un **projet d'une disposition destinée à capter l'électricité des nuages.**

THERMOMÉTRIE. — Correction à apporter aux lectures des thermomètres métastatiques. — On sait que le thermomètre que Walferdin a imaginé et décrit dès 1840, et auquel il a donné le nom de *thermomètre métastatique*, est un thermomètre à échelle variable, dont l'usage, jusqu'à ces derniers temps, s'était peu répandu (1). *M. Scheurer-Kestner*, qui s'en est servi dans ses recherches calorimétriques depuis de nombreuses années, et qui en a recommandé l'emploi dès 1869, a reconnu que ses indications sont exactes à la condition, toutefois, d'apporter aux lectures une correction nécessaire chaque fois qu'il s'agit de déterminations à faire à près d'un centième de degré.

Cette correction, d'après la note de l'auteur, serait en fonction de la quantité de mercure qui, de la cuvette inférieure, est chassée dans la cuvette supérieure. En faisant passer une certaine quantité de mercure dans la cuvette supérieure, *les degrés deviennent plus petits*, proportionnellement à cette quantité. Si l'on enlève au mercure total un certain nombre de degrés, il faut, pour avoir la température exacte, ajouter non seulement le volume de ces degrés, mais encore les quantités dont ceux-ci se seraient dilatés pour une température déterminée.

CHIMIE MINÉRALE. — Étude du graphite extrait d'une pegmatite. — Dans des recherches antérieures, *M. Henri Moissan* a établi qu'une élévation suffisante de température, à la pression ordinaire, transformait une variété quelconque de carbone en graphite. De plus, il a démontré que tous les graphites produits dans un bain métallique en fusion (fer, chrome, tungstène, molybdène, vanadium, platine, etc.) étaient foisonnants, tandis que les graphites, obtenus par volatilisation du carbone dans l'arc électrique ou par simple transformation calorifique, ne présentaient pas la propriété de foisonner, lorsqu'on les chauffait après les avoir additionnés d'une trace d'acide azotique. Ces recherches l'ont amené à reprendre l'étude de quelques graphites naturels.

L'échantillon de graphite qu'il a étudié provient d'une pegmatite d'Amérique (1) dans laquelle il se présente en beaux cristaux lamelleux, ayant souvent plus d'un centimètre de côté, intimement répandus dans toute la masse et constituant 12,77 p. 100 de la pegmatite. Les résultats de cette étude sont les suivants : Le graphite prend feu dans l'oxygène à la température de 690° et laisse 5,01 p. 100 de cendres blanches, formées surtout de silice, d'alumine et de chaux et ne contenant que des traces de fer. Il est foisonnant, surtout lorsqu'il se trouve au milieu d'un liquide comme l'acide azotique, il y foisonne tellement même qu'on doit le changer de vase, tant son volume augmente. Enfin il se transforme en oxyde graphitique sous l'action d'un mélange oxydant de chlorate de potassium et d'acide azotique monohydraté en grand excès.

— **Sur quelques variétés de graphite.** — Après avoir étudié, comme nous venons de le dire, le graphite trouvé dans une pegmatite, *M. Henri Moissan* a tenu à le comparer avec différents échantillons de graphites naturels. La conclusion de cette seconde note est que les graphites que l'on rencontre dans la nature peuvent être divisés, comme l'a conseillé M. Luzzi, en graphites foisonnants et graphites non foisonnants. Les premiers paraissent avoir été produits sous l'action de bains en fusion, et, en particulier, de bains métalliques, et les seconds peuvent être dus à l'action d'une température élevée sur une variété quelconque de carbone amorphe.

THERMOCHIMIE. — Chaleurs latentes de vaporisation des acétones de la série grasse, de l'ootane, du décane et de deux éthers de l'acide carbonique. — Les recherches qui font le sujet de cette note sont la suite de celles que *M. W. Louguinine* a communiquées à l'Académie en 1894. L'auteur n'entre pas dans le détail des expériences qu'il a faites pour déterminer la chaleur spécifique des substances étudiées; il se borne à indiquer aujourd'hui qu'il s'est servi de la méthode des mélanges. La substance était amenée à une température voisine de son point d'ébullition et tombait automatiquement dans un calorimètre contenant de l'eau à une température peu éloignée de 20°.

CHIMIE ORGANIQUE. — Dérivés potassiques peroxydés de la benzoquinone. — En étudiant l'action du potassium métallique, de l'éthylate de potassium et de la potasse en solution alcoolique sur la benzoquinone, *M. Ch. Astre* a signalé la formation de dérivés potassiques quinonhydriques et quinoniques, corps très instables et s'altérant à l'air avec la plus grande facilité. Or l'altérabilité de ces composés l'a naturellement conduit à étudier les progrès ultimes de l'oxydation des dérivés obtenus en faisant agir de la potasse sur la benzoquinone.

— **Combinaisons de l'antipyrine avec les diphénols : in-**

(1) Dans ces dernières années, les expériences cryoscopiques ont attiré l'attention sur la commodité de cet instrument; et le thermomètre Walferdin qui, *contre toute justice*, porte, en Allemagne, le nom de Beckmann, son constructeur actuel, est devenu d'un usage courant.

(1) La pegmatite est une roche éruptive qui est arrivée à la surface du sol, après avoir été portée à une haute température.

fluence des positions respectives des oxhydryles. — Après avoir montré, dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, que les naphtols se combinent à l'antipyrine molécule à molécule, sans élimination d'eau, pour donner des corps cristallisés, M. G. Patein ajoutait qu'il serait intéressant de voir si les phénols polyatomiques ne se combinent également qu'à une molécule d'antipyrine ou s'ils se combinent à un nombre de molécules en rapport avec celui des oxhydryles phénoliques. Il était de plus indispensablè de déterminer la nature des composés analogues qui avaient été signalés et dont aucun n'avait été analysé.

Dans leur note d'aujourd'hui, *MM. G. Patein* et *E. Dufau* s'occupent des trois diphénols isomères: la *pyrocatéchine*, la *résorcine* et l'*hydroquinone*. Pour analyser les produits obtenus, tantôt ils ont dosé l'azote par le procédé Dumas, tantôt ils ont dosé l'antipyrine en dissolvant le corps dans une solution alcaline, épuisant celle-ci par le chloroforme et pesant le résidu de la solution chloroformique.

ÉCONOMIE RURALE. — Composition des riz importés en France. — *M. Balland* a étudié les principales variétés de riz décortiqués que l'on trouve sur les marchés français, c'est-à-dire les riz Arracan ou de Birmanie, les riz Caroline, les riz de l'Inde, les riz du Japon, les riz de Java, les riz du Piémont et ceux de Saïgon ou de Cochinchine. Les conclusions de ce travail sont les suivantes: « Les compositions varient avec les diverses sortes commerciales. Le poids moyen de mille graines oscille entre 10^{gr},5 et 23^{gr},7. On trouve les mêmes relations entre les riz travaillés et les riz bruts, tels qu'ils arrivent aux rizeries. Il n'y a pas de rapport entre la grosseur des grains et la proportion des matières azotées. Le travail de décortication et de glaçage que subit, en France, le riz brut, lui enlève une grande partie de ses qualités nutritives. Le riz est un aliment plus nutritif qu'on ne l'admet généralement et il y aurait avantage, pour l'alimentation publique, à restreindre l'usage des riz glacés et à favoriser la consommation des grains naturels, simplement dépouillés de leur enveloppe. Il y aurait un grand intérêt pour la richesse nationale à multiplier les importations en France des riz de nos possessions de l'Indo-Chine et à remplacer en partie par le riz le blé que nous demandons chaque année à l'étranger. La ration du soldat qui, depuis plus d'un siècle, est fixée à 30 grammes de riz, pourrait être modifiée, et cet aliment, qui se transporte facilement et se conserve bien, comme le prouvent les analyses de riz ayant une dizaine d'années, pourrait avantageusement accroître nos réserves de guerre. »

PHYSIOLOGIE. — Toxicité de l'acétylène. — *M. M. Gréhant* a fait une série d'expériences comparatives sur la toxicité de l'acétylène. Il a composé successivement des mélanges titrés, à 20, 40 ou 79 p. 100 d'acétylène, d'air et d'oxygène renfermant toujours, comme l'air atmosphérique, 20,8 d'oxygène.

Ces expériences, faites sur des chiens, lui ont permis de constater ainsi que l'acétylène est toxique lorsqu'on l'emploie à une dose élevée, comprise entre 40 p. 100 et 79 p. 100. De plus, l'emploi du grisoumètre lui a fait retrouver facilement ce gaz dans le sang

M. Gréhant a tenu aussi à comparer la toxicité de l'acétylène à celle du gaz d'éclairage, et a vu que ce dernier était beaucoup plus toxique que l'acétylène.

— *M. Berthelot* rappelle à cette occasion les expériences qu'il a faites, il y a trente ans, avec Claude Bernard, sur la toxicité de l'acétylène. En opérant avec de l'air mélangé de quelques centièmes d'acétylène pur, ils ont observé que les oiseaux, sur lesquels ils ont opéré (moineaux), ne paraissaient pas en souffrir d'une manière notable.

Les expériences de M. Gréhant apprennent qu'il devient toxique à une dose très considérable, circonstance corrélative sans doute de son aptitude à se combiner avec les globules du sang.

La toxicité serait évidemment bien plus marquée, dit-il, si l'acétylène était mélangé d'oxyde de carbone ou d'acide cyanhydrique, comme il arrive parfois, lorsque ce gaz est extrait par l'acide chlorhydrique de l'acétylure cuivreux préparé, soit par la combustion incomplète d'un gaz d'éclairage contenant de l'ammoniaque, soit par l'action de l'arc ou de l'étincelle électrique sur l'acétylène mélangé d'azote, soit enfin, ce qui revient au même, par l'action de l'arc électrique sur le carbone, en présence de l'hydrogène mélangé d'azote.

— De son côté, *M. Henri Moissan* fait remarquer que lorsqu'il a publié, le premier, la préparation, au four électrique, du carbure de calcium pur et cristallisé, il a eu l'occasion, en le décomposant par l'eau, de manier de notables quantités de gaz acétylène. Il en a comprimé plusieurs fois dans un cylindre d'acier d'un volume de 1 500 centimètres cubes environ, et il a fait quelques expériences avec l'acétylène liquide. Le gaz pur obtenu dans ces conditions avait une odeur éthérée très agréable; il en a respiré souvent en petite quantité sans en avoir jamais été incommodé. Lorsque le carbure de calcium est obtenu avec de la houille et de la chaux impure, il peut renfermer, dit-il, des sulfures et phosphures de calcium, et l'acétylène qu'il fournit possède alors une très mauvaise odeur.

GÉOLOGIE. — D'une étude de *M. A.-F. Nogués* sur **l'âge des terrains à lignites du sud du Chili**, il résulte :

1° Que la formation lignitifère de la côte chilienne du Pacifique ou le *groupe d'Arauco* est l'équivalent du groupe de *Chico-Tejon ;*

2° Que la partie inférieure, par sa faune, a des affinités crétacées, et que ses fossiles d'affinités crétacées se trouvent avec des mollusques d'affinités tertiaires ; cette partie inférieure constitue l'étage *quiriquinien ;*

3° Que les strates puissantes de Coronel, Lota, et les assises supérieures de Talcahuano, etc., avec une flore d'affinités tertiaires et une faune d'affinités éocènes avec quelques formes de l'étage inférieur, constituent le second étage *lautarien ;*

4° Que la démarcation entre la craie supérieure et l'éocène inférieur ne présente pas au Chili, ni à Chico-Tejon, sur la côte du Pacifique, les caractères nets de séparation qu'on observe ailleurs ;

5° Que la création du groupe d'Arauco est justifiée à la fois par la Paléontologie et par la Stratigraphie.

NÉCROLOGIE. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la mort de *M. Hellriegel*, correspondant pour la section d'Économie rurale, décédé à Bernburg (Anhalt), le 24 septembre 1895.

— *M. Berthelot* ajoute que M. Hellriegel est connu principalement par ses recherches sur la fixation de l'azote par les Légumineuses. C'est en poursuivant des travaux de longue haleine sur les relations qui existent entre la production végétale et la composition des engrais, spécialement celle des nitrates, qu'il a été conduit à reprendre cette question. L'existence des bactéries du sol fixatrices d'azote ayant été découverte en France, M. Hellriegel pensa aussitôt que ces bactéries pouvaient

jouer un rôle dans le problème, soulevé depuis trente ans, mais non résolu, de la même fixation d'azote par les Légumineuses. Il institua une belle série d'expériences, combinées par la méthode la plus rigoureuse, et constata que cette fixation résultait, en effet, de l'union de certaines bactéries du sol avec les racines des Légumineuses : c'est un phénomène chimico-biologique, dû à la symbiose de ces deux ordres d'organismes. De là tout un ensemble d'idées nouvelles, dont M. Hellriegel a été l'un des principaux promoteurs.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Photométrie stellaire par l'électricité. — Au mois d'avril 1895, M. Minchin a fait une série de mesures électriques de la lumière des étoiles à l'Observatoire de Daramona-House (Westmeath).

Pour mesurer la quantité de lumière envoyée des étoiles à la terre, on déterminait la force électromotrice produite par cette lumière dans certaines piles photo-électriques dont le carré de la force électromotrice est proportionnel à l'énergie de la lumière incidente. Cette dernière tombe sur une surface formée par une mince couche de sélénium déposée sur une lame d'aluminium, et immergée dans un vase rempli d'énanthol.

Le siège de la force électromotrice étant la surface de contact du liquide et du sélénium, ce métal se charge positivement et le liquide négativement.

Les deux pôles de la pile sont reliés à ceux d'un électromètre. Si une partie du sélénium n'est pas exposée à la lumière, elle agit comme un conducteur transportant une partie de la charge positive au pôle contraire de l'électromètre, et diminue ainsi l'effet observé.

Soumise aux différentes radiations du spectre, la pile s'est montrée sensible à tous les rayons, depuis l'extrémité du rouge jusqu'au delà du violet, le maximum de la force électromotrice se produisant dans le jaune; mais la force électromotrice varie peu jusqu'à ce qu'on atteigne le violet. Sous ce rapport, la pile à sélénoaluminium diffère de toutes les autres piles photo-électriques, qui ne sont guère sensibles que dans le bleu. Toutefois, on peut signaler ce fait que la pile obtenue en immergeant des lames d'argent dans une solution d'éosine donne des forces électromotrices de signes opposés pour les rayons rouges et pour les rayons bleus.

Comme l'énergie incidente est proportionnelle au carré de la force électromotrice, si une bougie tenue à une certaine distance de la pile donne, entre les pôles, une différence de potentiel E, deux bougies situées l'une près de l'autre à la même place, donnent une différence de potentiel égale à E $\sqrt{2}$. Connaissant les parallaxes p et p' de deux étoiles, le rapport de leurs éclats intrinsèques est donné par la formule :

$$\frac{I}{I'} = \left(\frac{E\,p'}{E'\,p}\right)^2.$$

Dans ces expériences, M. Minchin a constamment employé un électromètre à quadrants d'aluminium.

Les éclats intrinsèques d'Arcturus et de Régulus sont respectivement 32 et 19 quand on tient compte des parallaxes de ces étoiles. Le premier de ces astres nous envoie donc à peu près 75,75 fois autant d'énergie que le second.

Suivant *Ciel et Terre*, d'autres observations faites sur différents corps célestes (étoiles, planètes), s'accordent très bien avec les résultats obtenus en tenant compte de l'ordre de grandeur des astres.

Température de visibilité des corps à température élevée. — M. Pettinelli rend compte dans *Nuovo Cimento* des expériences qu'il a faites sur la visibilité des corps portés à une température élevée. Il opérait avec un cylindre en fonte de 0,30 de largeur et 0,14 de diamètre, placé dans une enveloppe en fer au-dessus d'un brûleur Bunsen, dans une chambre noire. Ce cylindre était porté à la température de 460°, indiquée par un thermomètre à air, et observé d'un point distant de 0,60. A 415° environ l'incandescence au rouge disparaissait pour faire place à une lueur mal définie disparaissant, à son tour à 404°. Les substances donnant lieu à une émission très intense de lumière, comme celles employées pour les manchons de becs à incandescence, deviennent visibles à la même température; mais les surfaces polies exigent 20° de plus avant que d'apparaître à l'œil.

La température de visibilité dépend de l'étendue de la surface incandescente; elle augmente à mesure que la surface diminue et cela dans des proportions assez importantes. Les différences d'un observateur à un autre sont, au contraire, assez faibles et ne doivent guère dépasser 5 à 6°.

Observations sur le chimpanzé. — *Natural Science* rapporte différents traits intéressants concernant un chimpanzé qui a été observé quelque temps au Jardin Zoologique de Manchester. Ce singe avait, paraît-il, appris à se servir du couteau et de la fourchette, et mangeait « comme un chrétien », ce que ne faisaient certainement pas les rois de France avant le XVIe siècle. Il s'essuyait avec grand soin les mains après chaque repas, ce que nombre de bipèdes humains considèrent encore aujourd'hui comme un luxe et une superfluité. Cet animal extraordinaire feuilletait volontiers un traité de zoologie — celui de M. Nicholson, pour les personnes qui veulent des faits précis — et il en tournait les pages jusqu'au moment où il arrivait à une figure représentant un singe. A ce moment, la colère le prenait sans doute, et il mettait le livre à terre et trépignait sur l'image comme s'il eût voulu l'effacer. Était-ce sa manière de protester contre une inexactitude du dessinateur; se trouvait-il peu ressemblant, ou caricaturé? Il ne l'a pas fait savoir. D'autre part, une figure représentant les trois Grâces semblait lui plaire : il s'y arrêtait volontiers et les contemplait longuement. Mais ici encore nous ignorons la nature intime de ses sentiments. On voulut voir s'il serait sensible à la musique : à cet effet, plusieurs orphéons locaux furent invités à lui donner des sérénades. Le résultat fut que chaque fois l'animal se sauva avec toutes les marques du dégoût. Il ne nous paraît point que ceci aille à l'encontre du mythe d'Orphée, et ce dernier trait n'est pas fait pour diminuer l'idée que l'on peut se faire du sens artistique des bipèdes à fourrure.

Un arbre igniphile. — *Gardener's Chronicle* donne d'intéressants détails sur un arbre de la Colombie qui mériterait véritablement le nom de salamandre végétale, si la salamandre, conformément à la tradition populaire, avait réellement le moindre goût pour les flammes. Cet arbre est le *Rhopala obovata*, et il présente une remarquable puissance de résistance à l'égard du feu. Dans le

district de Rolima, en Colombie, c'est l'habitude chaque année, pendant la sécheresse, de mettre le feu aux plaines afin de détruire toutes les herbes sèches qui, aux pluies, entraveraient l'essor de la jeune végétation tendre. Cet incendie périodique produit naturellement les plus fâcheux effets sur les arbres qui disparaissent peu à peu, sans être remplacés; car s'il est difficile à un vieil arbre de résister, il l'est plus encore à un jeune rejeton d'un an ou deux. Un seul arbre fait exception: c'est le *Rhopala*. Petit, contourné, rugueux, l'air désolé et sauvage, non seulement il ne souffre pas du feu, mais il en jouit, il en tire bon parti. Il s'établit peu à peu dans les localités abandonnées par les autres arbres et s'y installe. C'est là un cas très topique de survivance du plus apte. Seul capable de résister aux incendies, il voit disparaître ses rivaux et prend leur place, et on le voit graduellement envahir un domaine toujours plus étendu. Sa résistance est due à la structure de son écorce. La partie extérieure de celle-ci, épaisse de plus d'un centimètre, formée de cellules et fibres mortes, agit comme un manchon protecteur à l'égard des parties plus centrales, vivantes, et c'est là ce qui lui assure le triomphe dans la lutte pour l'existence, contre le feu.

Le beurre de coco. — Un nouveau beurre artificiel fait son apparition en ce moment: le beurre de noix de coco, produit avec l'huile extraite de ce fruit. Une compagnie s'est déjà formée pour fabriquer 2000 kilogrammes de beurre par jour, et en fabriquera bientôt 4000 kilogrammes. Mais que vaut ce produit, quel goût a-t-il? Nous ne savons.

Le jubilé des Chrysanthèmes. — Il y aura 50 ans, l'année prochaine, qu'a été fondée la *National Chrysanthemum Society*, et les efforts de celle-ci ont été pour beaucoup dans le perfectionnement de cette fleur et la production des innombrables variétés actuellement connues. Pour célébrer cet anniversaire, il a été décidé d'ouvrir en novembre 1896 une exposition monstre de Chrysanthèmes à Londres, où figureront tous les types connus, et qui s'accompagnera d'un congrès international de chrysanthemistes, et enfin d'un banquet. Des médailles, dites du Jubilé, seront décernées comme récompenses aux horticulteurs et amateurs qui ont le plus fait pour la culture de cette fleur.

Biographie de Huxley. — M. Léonard Huxley, fils du grand naturaliste anglais, ayant entrepris de publier une biographie de ce dernier, fait savoir qu'il sera très reconnaissant envers tous ceux qui ont des lettres de son père s'ils veulent bien les lui prêter pour qu'il en soit pris copie. Ces lettres seront, cela va de soi, ensuite restituées à leurs destinataires ou propriétaires. L'adresse de M. Léonard Huxley est: Charterhouse, Godalming, en Angleterre. Il y a certainement de nos naturalistes français qui ont été en correspondance avec Huxley et qui pourront communiquer quelques documents intéressants.

Le guérisseur de Denver. — Depuis quelque temps la ville de Denver, dans le Colorado, célèbre pour la rapidité avec laquelle elle a poussé, et pour son activité, possède un nouvel élément d'attraction. C'est un nommé Francis Schlatter, qui guérit les maladies par simple attouchement. Tandis que les rois de France se faisaient une spécialité de la guérison des écrouelles, où d'ailleurs ils n'ont pas excellé, soit dit en passant, Francis Schlatter s'attaque bravement à toutes les maladies. De 9 heures du matin à 4 heures et demie du soir ce personnage se tient, quelque temps qu'il fasse, devant une certaine maison, et il donne là ses soins à des milliers de malades. Il a une physionomie douce, encadrée de longs cheveux, terminée par une assez longue barbe, et son type se rapproche de celui que la convention s'accorde généralement à attribuer au Christ, dans les tableaux, à la barbe près. C'est un ancien cordonnier. Il y a deux ans, il a entendu une voix qui lui a ordonné de se lever, d'aller guérir ceux qui croiraient. Il a, de Denver, gagné l'Arizona à pied, et dans le désert a jeûné quarante jours pleins. Il a fait de la prison, des autorités locales ne le voyant pas de bon œil voyager pieds nus et nu-tête. Ses premières cures ont été faites à Albuquerque. Après un second jeûne de soixante jours pleins, il est arrivé à Denver, où il a fait quantité du cures aussi. Sa méthode consiste à serrer fermement la main du patient, et à lui dire: Ayez foi, et vous guérirez! Il n'est pas douteux que dans beaucoup d'affections, son intervention puisse être d'une efficacité parfaite. Ce guérisseur n'accepte point d'argent ni de cadeaux: c'est un illuminé, mais non un charlatan.

L'emplacement du Paradis terrestre. — Un écrivain anglais, M. E.-S. Martin, écrivant il est vrai pour un journal féminin, émet des vues très nouvelles sur le berceau probable de l'humanité. Jusqu'ici, l'on admettait généralement que celui-ci avait dû se trouver en Asie: pour M. Martin c'est là une grosse erreur. Le Paradis terrestre a dû se trouver au pôle Nord. Le pôle nord, dit M. Martin, a dû être le premier point du globe où le refroidissement a été suffisant pour permettre à la vie de se produire, et nous savons que les régions polaires n'ont pas toujours été aussi froides qu'elles le sont maintenant. Et M. Martin montre qu'en torturant de telle et telle manière l'Ancien Testament on arrive facilement à lui faire dire ce qu'on veut. Nous nous en doutions déjà, et c'est ce qui nous rend circonspects à l'égard de ce que M. Martin veut lui faire confesser à son tour.

Traité d'ethnographie. — MM. Macmillan viennent de commencer la publication, en fascicules mensuels, d'un shilling chacun, d'une importante histoire de l'humanité, traduite sur le texte allemand de F. Ratzel. Cela paraît devoir constituer une sérieuse et solide étude des races humaines. Nous avons en France plusieurs ouvrages de ce genre, mais celui que voici ne semble le céder en rien aux meilleurs. Nous y reviendrons avec plus de détail quand la publication sera plus avancée et quand il sera possible d'en donner un aperçu de quelque étendue. Pour le moment, nous nous contentons de la signaler et de dire qu'elle est fort bien imprimée et abondamment pourvue de cartes et d'illustrations.

L'excitation nerveuse par les courants fréquents. — M. Wedensky, de l'Université de Saint-Pétersbourg, a reproduit l'action paralysante du curare en excitant les nerfs moteurs par des courants fréquents et violents.

Sous l'influence de ce traitement irritant, les muscles, au lieu de se contracter, se distendent à peu près entièrement et finissent par se trouver dans la condition où les amène l'action du curare. A mesure que l'intensité et la fréquence des excitations s'atténuent, les muscles tendent à reprendre leur contractilité et à revenir à leur état normal.

Le Congrès vétérinaire international de Berne. — Le premier Congrès vétérinaire international s'est tenu à Hambourg en 1863; d'autres réunions du même genre eurent lieu à Vienne en 1865, à Zurich en 1867, à Bruxelles en 1883 et à Paris en 1889. Le Congrès qui

vient de se tenir à Berne, du 16 au 21 septembre, a été fort important et a présenté des conclusions ou des communications intéressantes dont voici le résumé :

1° *Police sanitaire internationale.* — Le Congrès a émis le vœu qu'il soit établi un service international d'informations sanitaires qui publiera un bulletin international sur les maladies contagieuses des animaux domestiques.

Le Conseil fédéral a été invité à convoquer une conférence internationale chargée d'élaborer une convention sur le trafic international du bétail.

2° *Inspection des viandes.* — Vœux : *a.* Le sixième Congrès international appelle l'attention des gouvernements sur la nécessité d'organiser l'inspection des viandes ; — *b.* Il y a lieu de prendre des mesures contre les viandes d'animaux tuberculeux ; — *c.* Si ces animaux entraînent la saisie, il sera accordé aux propriétaires une indemnité équitable, s'ils se sont soumis aux règlements sanitaires ; — *d.* La saisie sera pratiquée quand les lésions tuberculeuses, par leur caractère et leur étendue, sont susceptibles de rendre les viandes nocives ; — *e.* La viande saisie ne peut être l'objet d'aucun trafic : 1° si elle provient d'un animal amaigri ; 2° si elle a mauvais aspect ; 3° si des lésions importantes existent dans le système musculaire ; 4° la saisie aura lieu si des lésions importantes existent dans plusieurs viscères ; — *f.* Il serait désirable que la viande des animaux tuberculeux fût débitée dans des étaux spéciaux ou après stérilisation ; — *g.* Le Congrès émet le vœu que les différents gouvernements favorisent la propagation des appareils à stériliser les viandes ; — *h.* Il émet le vœu que dans chaque pays une commission soit chargée de déterminer les conditions dans lesquelles on pratiquera la saisie partielle ou totale.

3° *Morve.* — *a.* La malléine est un moyen puissant pour assurer le diagnostic de la maladie dans les cas de morve suspecte ; — *b.* L'application systématique de la malléine dans les écuries où sévit la maladie est le meilleur moyen d'en obtenir l'extinction ; — *c.* Les gouvernements sont invités à mettre à disposition les fonds nécessaires pour liquider définitivement la question de la valeur des injections de malléine comme mesure de police sanitaire, en procédant à des expériences concluantes par infection artificielle d'un certain nombre de chevaux, et traitement par malléine.

4° *Charbon symptomatique.* — Le Congrès regarde l'inoculation préventive contre le charbon symptomatique découverte par MM. Arloing, Cornevin et Thomas, comme un précieux moyen de combattre la maladie et praticable dans les pays où l'indemnisation est prévue pour les pertes à la suite de la vaccination.

5° *Pneumo-entérite et rouget du porc.* — *a.* La pneumo-entérite et la peste porcine doivent, pour des motifs pratiques, être inscrites sous un nom commun au nombre des maladies contagieuses à combattre par des mesures publiques, être soumises à la déclaration obligatoire et insérées au bulletin des épizooties en les séparant du rouget du porc ; — *b.* La lutte contre ces deux maladies contagieuses sera régularisée dans chaque pays selon la législation et la situation locale ; — *c.* L'inoculation préventive est un moyen indispensable dans la lutte contre le rouget du porc ; — *d.* Le Congrès attire l'attention des gouvernements sur ce fait, leur demande de soutenir pécuniairement les inoculations, d'en surveiller les effets et d'établir par la statistique la valeur des divers procédés.

6° *Tuberculine.* — Le Congrès a voté la proposition de MM. Bang et Nocard, ainsi conçue : — *a.* La tuberculine est un moyen précieux de diagnostic et peut rendre les plus grands services dans la lutte contre la tuberculose ; — *b.* Il n'y a pas lieu d'abandonner cette substance sous prétexte qu'elle peut provoquer une aggravation de la maladie ; — *c.* Le Congrès émet le vœu que les gouvernements prescrivent l'emploi de la tuberculine dans les étables où la tuberculose a été constatée.

La consommation du lait dans les hôpitaux de Paris. — La question du lait préoccupe l'administration de l'Assistance publique qui s'efforce, mais en vain, de mettre une digue à la consommation sans cesse croissante de ce liquide dans les hôpitaux.

En 1888, la quantité de lait consommé s'élevait à 1 420 124 litres. En 1894, elle est montée à 2 504 886 litres.

La consommation de lait a donc presque doublé, alors que les journées de malades ne se sont accrues que de 355 957 unités : 3 904 061 en 1888 contre 4 260 018 en 1894.

En établissant la moyenne générale pour 100 journées, on obtient les chiffres suivants :

36 lit. 38 en 1888 ;
58 lit. 71 en 1894.

Crabes et géologie. — Chacun a pu remarquer que les amas de déjections que les vers de terre ont coutume d'accumuler à l'entrée de leur galerie, à la surface du sol, durant leur période d'activité, fournissent des renseignements très précis sur la composition du sol immédiatement sous-jacent à la couche de terre végétale superficielle. En apercevant dans ces amas du sable ou de l'argile, on conclut sans peine que sous la terre, sous le sol superficiel, il se trouve une couche de sable ou de terre glaise. Les gécarcins ou crabes terrestres rendent un service analogue, et la valeur de ce service peut être très grande au point de vue pratique. Ils ramènent à la surface des débris assez considérables de roche pour qu'en Australie on ait eu l'idée d'examiner la composition de ces débris pour se rendre compte de la structure du sous-sol. Un jeune mineur a tiré parti de cette indication, et a découvert des gisements de charbon importants pour avoir tenu compte des renseignements fournis par les gécarcins sous forme de débris de houille ramenés à la surface. Ayant observé ces débris, il a creusé une tranchée, et à quatre pieds de profondeur il a trouvé un filon de houille dissimulé sous les couches d'alluvion. Le wombat, un marsurpial australien — qu'on peut voir au Jardin d'Acclimatation et qui rappelle de loin un petit ours gras et paisible — a rendu un service analogue et révélé dans les montagnes d'Australie l'existence de minerais stannifères.

Température aux grandes profondeurs. — M. Everett a rendu compte au dernier congrès de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, des observations faites sur les variations de température dans un sondage exécuté à Crémorne, dans la Nouvelle-Galles du Sud.

Le forage a 892 mètres de profondeur ; les relevés de température ont été faits avec quatre thermomètres à maximum, vérifiés à Kew. Une augmentation de 1 degré par $43^{m},5$ a été constatée. Ce résultat bien inférieur au taux généralement admis ne saurait être attribué au voisinage de la mer car les eaux de celle-ci ont été trouvées plus chaudes que le sous-sol pour des profondeurs de 14 et 19 mètres.

Un nouvel appareil aérien vient d'être expérimenté à Pibright pour remplacer les ballons captifs dans le ser-

vice militaire. — Inventé par M. Baden-Powell, cet appareil consiste essentiellement en un énorme cerf-volant ayant quelque 500 pieds carrés de toile, et dont plusieurs autres plus petits assurent la stabilité. Il paraît que non seulement cet appareil est capable d'enlever un homme quand le vent souffle modérément, mais qu'il a pu en faire autant par un calme plat, grâce à la seule traction exercée par des hommes et des chevaux.

La bicyclette employée au transport des malades. — Cette adaptation a été faite par un médecin allemand, M. Hœnig. Il s'agit d'une voiture de 3m,50 de long, reposant sur deux essieux et quatre roues, mais possédant en plus, à l'avant, une cinquième roue mise en mouvement par un cycliste. Un deuxième cycliste est assis sur un siège placé à l'arrière.

La voiture n'est en somme qu'une grande caisse recouverte en toile et dans laquelle on place un brancard de 1m,80 de long, repliable à volonté ; ce qui permet à un médecin de prendre place dans la voiture quand elle va chercher un blessé.

Pour s'en servir, on enlève tout à la fois caisse et brancards de dessus les essieux ; on installe le malade ou le blessé, puis on remet le tout sur les essieux et la voiture peut se mettre en marche. Une ouverture vitrée permet au cycliste d'arrière de voir à tout moment le malade. Celui-ci a d'ailleurs à portée de la main un cornet-signal en caoutchouc pour appeler, s'il le faut, l'attention des cyclistes rouleurs ; et une ouverture latérale permet de lui donner aisément, en cas de besoin, les soins nécessaires. Il paraît que cette voiture, qui fonctionne à Berlin, en attendant mieux, est très facile à diriger.

L'exportation des pommes à cidre en Allemagne. — On annonce que de très considérables achats de pommes à cidre ont été faits en Normandie, en Bretagne et dans le Maine, à destination du Wurtemberg. Ces pommes serviraient, d'après la *Gazette des Campagnes*, à alimenter d'importantes fabriques de cidre mousseux imitant les vins de Champagne et destinés à leur faire concurrence dans la consommation cosmopolite.

Un nouveau parasite de la vigne. — Dans les *Annales de l'École d'Agriculture de Montpellier*, M. Roger a décrit un nouveau parasite qu'il a observé sur le tronc et les racines de porte-greffes et de vignes greffées : c'est un champignon analogue à l'*Hélieobasidium purpureum*, déjà observé sur d'autres plantes ; il couvre le tronc et les racines de larges lames veloutées et de cordons mycéliens d'une belle couleur rose violacé qui, au moment de la reproduction du champignon, prend une teinte plus pâle. Les fructifications qui se produisent à la fin de l'hiver et au printemps se présentent sous la forme de rameaux dressés sur les lames veloutées du champignon ; ces rameaux sont enroulés en crosse à leur sommet et portent un à quatre stérigmates munis d'une spore terminale, incolore, unicellulaire et ovale ou légèrement arquée. Ce champignon, qu'un examen superficiel peut permettre de confondre avec le redoutable Pourridié, ne paraît pas avoir de conséquences fâcheuses sur la végétation des vignes. D'après M. Royer, il serait d'ailleurs facile d'empêcher son développement en déchaussant les souches et en les exposant à l'air pendant quelque temps au commencement de février.

Nouvelle méthode de sélection des pommes à cidre. — D'après M. Tucelle, les pommes à cidre à épiderme jaune possèdent généralement une densité et une richesse saccharine élevées en même temps qu'un parfum fort et pénétrant ; celles à épiderme rouge, une densité et une richesse saccharine moyennes avec un parfum fin et suave ; celles à épiderme gris roux une densité et une teneur en sucre supérieure mais très peu de parfum. De plus, quel que soit son coloris, tout fruit dont l'épiderme est lisse et luisant est généralement plus aqueux et plus parfumé que celui dont l'épiderme est rugueux.

Deux nouveaux plants de vignes de semis. — Au moment où des vignes américaines réputées très résistantes au phylloxéra comme les Riparia et les Vialla, commencent dans nombre de points à défaillir sous le puceron de l'insecte et où d'autres maladies cryptogamiques telles que le black-rot cette année, produisent d'énormes ravages, il apparaît de plus en plus que le vrai mode de reconstitution réside dans le semis de l'incomparable vigne française qui est sans résistance contre les parasites, parce qu'elle est épuisée par un mode de reproduction anormale seul employé depuis des siècles. Après le cépage hybride Franc, sur lequel les avis sont encore partagés, on annonce l'obtention par M. Vigneron de deux nouveaux plants de semis purement français qui, sans traitement, n'ont été attaqués pas aucune maladie, le plant Vigneron et le plant Crépeaux : le premier, à feuillage vert clair, assez découpé ; le second à feuilles vert foncé peu découpées. Notons, que contrairement à ceux qui prétendent qu'en semant des pépins de raisins on n'obtient qu'un raisin sauvage âpre et impropre à tout usage, le Vigneron fournit un raisin excellent, bien sucré, de grosseur convenable et à peau beaucoup plus mince que celle des variétés franco-américaines.

Prix scientifiques. — Les questions suivantes sont mises au concours par l'Académie royale des sciences de Belgique pour l'année 1896. La valeur des prix, lesquels consistent en une médaille d'or, sera de *six cents francs*, pour chacune des questions.

A. *Sciences mathématiques et physiques.*

1° Faire l'exposé des recherches exécutées sur les phénomènes critiques. Compléter nos connaissances sur cette question par des recherches nouvelles.

2° Faire l'exposé et la critique des diverses théories proposées pour expliquer la constitution des solutions. Compléter, par des expériences nouvelles, nos connaissances sur cette question, surtout en ce qui concerne l'existence des hydrates en solution dans l'eau.

3° Apporter une contribution importante à l'étude des correspondances (*Verwandschaften*) que l'on peut établir entre deux espaces.

L'Académie accepterait par exemple une étude des connexes à deux séries de quatre variables homogènes dans le sens des recherches de Clebsch ; de même on pourrait répondre par une étude géométrique et analytique de l'équation

$$\begin{gathered} a_{11} x_1^2 + a_{22} x_2^2 + a_{33} x_3^2 + a_{44} x_4^2 \\ + 2a_{12} x_1 x_2 + 2a_{13} x_1 x_3 + 2a_{14} x_1 x_4 + 2a_{23} x_2 x_3 \\ + 2a_{24} x_2 x_4 + 2a_{34} x_3 x_4 = 0, \end{gathered}$$

dans laquelle les coefficients sont des fonctions du second degré de variables y_1, y_2, y_3, y_4.

B. *Sciences naturelles.*

1° Faire de nouvelles recherches touchant l'intervention de la phagocytose dans le développement des Invertébrés.

2° Donner une description des minéraux phosphatés,

sulfatés et carbonatés du sol belge. Ajouter l'indication des gisements et celle des localités.

3° Entreprendre de nouvelles recherches sur le système nerveux périphérique de l'*Amphioxus* et, en particulier, sur la constitution et la genèse des racines sensibles.

4° Faire de nouvelles recherches sur le mécanisme de la cicatrisation chez les végétaux.

Les mémoires, rédigés en français ou en flamand doivent être adressés franco à Bruxelles au secrétaire perpétuel de l'Académie (Palais des Académies), avant le 1er août 1896.

L'âge et la retraite. — Une commission chargée d'examiner, en Angleterre, la question de la limite d'âge pour le personnel enseignant a émis l'avis que, dès qu'un professeur atteint soixante-cinq ans, une enquête doit être faite sur la qualité de l'enseignement fourni par celui-ci. Si elle est favorable, le professeur pourra être maintenu en activité jusqu'à soixante-dix ans, mais pas une heure de plus. Les directeurs des institutions d'enseignement pourraient être maintenus jusqu'à soixante-quinze ans au plus. Ce sont là de sages conseils : encore faut-il qu'ils soient acceptés, et surtout faut-il les appliquer rigoureusement, sous peine de transformer les établissements d'enseignement en une succursale civile des Invalides.

Publications étrangères. — Le fascicule III du tome II des *Archiv fur Entwickclungmechanik der Organismen* renferme les mémoires suivants : Sur la segmentation parthénogénétique de l'œuf de poule, par M. D. Barfurth; Sur le pouvoir évolutif des deux premiers blastomères de l'œuf du triton, par A. Herlitzka ; sur la gastrulation et la formation des feuillets primaires chez les Vertébrés par M. Samassa; Sur la fécondation et le développement des œufs d'oursins privés de noyau, par Th. Boveri.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Ingéniosité des chrysalides.

Il n'est peut-être pas de corps vivant plus semblable, en apparence, à un corps inerte que le papillon à l'état de nymphe ou de chrysalide, et il semble qu'on ne puisse rien attendre de bien intéressant de pareils êtres, qui ne sont capables ni de lutter, ni de se défendre, ni même de fuir.

Voici cependant un fait curieux qui paraît dénoter, dans un cas donné, une véritable ingéniosité de la part de ces momies minuscules.

Au cours d'une étude sur le *Saturnia pyri*, Borkh., nos recherches avaient nécessité l'ouverture d'un certain nombre de cocons de ce beau papillon, et, après examen, pour suppléer à l'absence de l'enveloppe protectrice, nous avions déposé une dizaine de chrysalides nues dans une boîte dont le fond était garni d'un lit moelleux de coton. C'était le 12 septembre 1895.

Depuis cette époque, il nous arriva très souvent de prendre la boîte à la main pour examiner son contenu. Nous évitions, il est vrai, de toucher aux chrysalides, mais les déplacements fréquents de la boîte occasionnaient quelques mouvements, de petites secousses et rendaient les chocs presque inévitables.

Le 4 octobre suivant, trois semaines après la mise en observation, nous crûmes devoir apporter quelque modification à l'arrangement des nymphes.

Grande fut alors notre surprise en constatant que chaque chrysalide était désormais fixée par-dessous ; qu'elle adhérait fortement au lit d'ouate et qu'elle s'y était attachée en emprisonnant de nombreux brins de coton, entre les articulations, entre les incisions des anneaux de son abdomen.

Le procédé employé pour réduire l'amplitude des mouvements était tellement efficace, qu'il nous fut possible de renverser complètement la boîte ouverte, sans inconvénient aucun pour les chrysalides.

Cette adaptation n'est-elle pas singulière, remarquable? Car enfin, l'intérieur du cocon de *S. pyri* est absolument lisse et même luisant.

Le fait suivant, rapporté en 1884 par MM. Noël et Viret, est plus étrange encore (1).

Ces entomologistes le tenaient directement de Mme Élisée Reclus, femme du célèbre géographe, qui, dans sa retraite de Clarens (Suisse), s'occupe non sans succès de botanique et d'entomologie.

« L'été dernier, écrivait-elle, je descendais la montagne dans un petit char-à-bancs, portant une boîte en toile métallique, au couvercle de laquelle pendaient des chrysalides de *Vanessa cardui* formées depuis un couple de jours ; malgré mes soins elles étaient rudement secouées, cependant pas une ne se détacha. Rendue à la station du chemin de fer, je posai ma boîte sur un banc où elle resta sans mouvement pendant une heure, puis je la repris et elle fut de nouveau secouée dans le train. Rendue à Vevey, je la mis à la place qu'elle devait occuper, après m'être assurée que les chrysalides étaient en bon état.

« Quelques heures après, passant auprès de la boîte et y jetant un coup d'œil, je vis qu'il s'était passé quelque chose d'extraordinaire. Les chrysalides n'étaient plus dans la même position : cinq ou six, qui étaient rapprochées étaient réunies à l'aide de fils entrecroisés par l'extrémité pendante et au lieu de tomber verticalement comme tout à l'heure, elles étaient toutes réunies par la pointe inférieure et formaient ensemble un cône attaché par la base au couvercle de la boîte et fortement reliées à la partie inférieure à l'aide de fils soyeux. »

MM. Noël et Viret ajoutent : « Ainsi voilà des chrysalides qui ont compris que leur balancement en voyage, très gênant probablement pour elles, provenait de leur isolement ; qui ont réfléchi au moyen d'y mettre ordre et qui ont résolu d'y obvier en se reliant toutes entre elles par un fil. D'où ont-elles tiré ce fil ? Comment l'ont-elles relié après elles ? Ceci n'est point expliqué par Mme Reclus et reste complètement inexplicable jusqu'à nouvelle observation. »

G. de Rocquigny-Adanson.

Les mariages inféconds et la dépopulation en France.

M. Maurel a fait, au Congrès de l'Association pour l'avancement des sciences, à Bordeaux, une intéressante communication sur l'influence des mariages inféconds sur la dépopulation.

M. Maurel a d'abord rappelé que la solution du problème de la dépopulation de la France doit être cherchée surtout dans l'étude de la *natalité*, puisque, d'une part, la proportion des mariages a plutôt augmenté, et que celle de la mortalité a sensiblement diminué. Abordant ensuite son sujet, l'auteur a reconnu que de nombreux

(1) *Vie et mœurs des lépidoptères du genre Vanessa, observés dans la Seine-Inférieure.* Angers, 1884, in-8°, 14 p.

ménages pourraient avoir plus d'enfants qu'ils n'en ont, et que c'est là une cause importante de la dépopulation. Mais à côté de ces ménages restreignant le nombre des enfants, M. Maurel en a signalé d'autres qui restent inféconds malgré eux; et, en prenant comme point de départ le département de la Haute-Garonne, il a présenté sur ces ménages une étude pleine de chiffres et de faits que l'on peut résumer ainsi : Dans le recensement de l'an XI, la proportion des mariages inféconds, dans la population rurale de la Haute-Garonne, n'atteignait pas 4 p. 100. Pour les rues commerçantes de Toulouse, au contraire, cette proportion était déjà de 13 p. 100. Mais la population de Toulouse n'étant guère, à l'époque, que le dixième de celle du département, on peut admettre que pour ce groupe de population la proportion était d'environ 5 p. 100. Cette proportion a sensiblement augmenté depuis. D'après le recensement de 1891, elle est de 8 à 10 p. 100 pour la population rurale. Certaines rues commerçantes de Toulouse dépassent 16 p. 100, et en 1895, une des principales rues donne plus de 25 p. 100. Toulouse étant le tiers du département, on doit donc admettre que, depuis assez longtemps, la proportion des mariages inféconds dépasse 10 p. 100. Du reste, cette proportion de 10 p. 100 est celle que l'on peut déduire, pour toute la France, de certaines statistiques officielles remontant déjà à près de dix ans. Le nombre d'enfants survivant jusqu'à l'âge du mariage, au commencement du siècle, étant environ de 2,2 par ménage, M. Maurel fait voir que la population a pu continuer à s'accroître, malgré une proportion de 5 p. 100 de mariages inféconds, mais que forcément elle doit décroître si, la natalité restant la même, le nombre des inféconds arrive à 10 p. 100. Cherchant ensuite la cause de ces mariages inféconds, M. Maurel a trouvé presque toujours l'hérédo-arthritisme arrivé à la 3[e] ou 4[e] génération. Il donne l'histoire de la famille arthritique, et fait voir, par de nombreuses observations, que l'hérédo-arthritisme agit sur la fécondité de trois manières : en diminuant la masculinité, en donnant des produits imparfaits, et enfin en supprimant tout produit. Or la cause principale de l'arthritisme étant la suralimentation azotée, M. Maurel a été conduit à cette hypothèse, qu'une des causes de la dépopulation de la France est cette suralimentation.

Cette hypothèse émise, il la met en présence des faits relevés par les statistiques. Il constate d'abord, en s'appuyant sur des chiffres, que pour le département de la Haute-Garonne, il y a eu concordance entre la marche de la décroissance de la natalité et celle de la suralimentation. De plus, la diminution de la natalité a toujours été jointe à la diminution de la masculinité. Cette diminution de la masculinité est surtout marquée pour les enfants uniques, et elle l'est d'autant plus que la natalité est elle-même plus diminuée. Le masculinité arrive même à être fortement négative.

Après avoir vérifié son hypothèse pour la Haute-Garonne, M. Maurel en a cherché la vérification pour toute la France. Il établit d'abord que pour la France, prise dans son ensemble, l'affaiblissement de la natalité a suivi la marche de la suralimentation; ensuite, que la masculinité a eu également la même diminution que la natalité : de 106, entre 1801 à 1813, elle tombe à 105 de 1814 à 1815, et à 104 de 1882 à 1892. En outre, le nombre de malformés a augmenté. En prenant des époques assez rapprochées pour être comparables, et à dix ans d'intervalle seulement, les réformés ont monté de 0,95 p. 100 (1873 à 1877) à 1,24 p. 100 (1882 à 1884). Poursuivant toujours l'examen de son hypothèse, l'auteur cherche la quantité de matières azotées nécessaires pour un groupe de population, et, tenant compte de la proportion des enfants et des femmes, il fixe cette quantité à une moyenne de 100 grammes par habitant. Puis, prenant les départements dont la natalité est la plus faible : Gers, Lot-et-Garonne, Tarn-et-Garonne, Haute-Garonne, Lot, Hautes-Pyrénées, Creuse, Yonne, Côte-d'Or, Puy-de-Dôme, il fait voir que tous en dépensent beaucoup plus. Au contraire, les départements dont la natalité est toujours restée supérieure à la mortalité, Corse, Finistère, Loire, Nord, Pas-de-Calais, dépensent tous beaucoup moins de substances azotées que les précédents. Prenant ensuite les 10 grandes villes ayant plus de 100 000 habitants, il fait voir que, même pour ces grands centres, les quatre qui dépensent le moins d'azote ne sont pas atteints par la dépopulation; que les quatre qui en dépensent le plus le sont, et que les deux dont les dépenses sont intermédiaires ont des années bonnes et d'autres mauvaises. Pour la France, la répartition de la dépopulation est en rapport exact avec celle de la suralimentation.

Examinant l'influence de l'alcool, l'auteur a trouvé qu'il n'y avait pas de concordance entre sa consommation et la répartition de la dépopulation. Ce manque de concordance existe tout aussi bien pour l'alcool pur que pour les boissons fermentées, le vin et le cidre.

Relativement à la division des terres et à la diminution volontaire du nombre d'enfants, M. Maurel fait remarquer que la natalité n'a commencé à diminuer qu'assez longtemps après l'abolition du droit d'aînesse; que la natalité a commencé à diminuer dans les villes et non dans les campagnes, où cette division des terres devait cependant se faire le plus sentir; et aussi que, dès le début, la diminution de la natalité a été accompagnée de la diminution de la masculinité, ce qui indique manifestement l'intervention d'une cause qui échappait à la volonté des parents. De sorte que, tout en accordant que la division des terres a eu une influence, M. Maurel pense qu'il ne faut pas l'exagérer et surtout qu'il ne faut pas qu'elle fasse fermer les yeux sur les autres.

Enfin, en s'appuyant sur les chiffres officiels, il fait voir en terminant que les quantités de matières dépensées par la France en ce moment sont suffisantes pour suralimenter toute sa population, et que si toute la population ne l'est pas, c'est qu'une partie l'est doublement.

De tous ces faits, M. Maurel conclut donc : 1° que sûrement il y a des familles qui restreignent le nombre des enfants; 2° mais que parmi les causes qui ont fait baisser la natalité, il en est une qui échappe au moins à la volonté des parents, et qui dépend d'une diminution réelle de leur fécondité; 3° que cette cause se traduit par l'augmentation des ménages inféconds, par la diminution de la masculinité et par l'augmentation des produits imparfaits; 4° que cette cause paraît être l'hérédo-arthritisme, dû à la suralimentation azotée.

Situation du vignoble français en 1894.

La Direction de l'Agriculture vient de publier le compte rendu des travaux du service du phylloxéra des années 1890-1894. Ce compte rendu est précédé du rapport suivant de M. E. Tisserand, directeur de l'Agriculture, sur la situation actuelle de notre vignoble :

Depuis l'époque de la publication du dernier volume du compte rendu des travaux du Service du phylloxéra, en 1890, la confiance des viticulteurs dans les moyens de lutte et de reconstitution s'est de plus en plus affirmée.

Malheureusement la présence du parasite a été constatée dans le vignoble réputé de la Champagne. Des taches ont été reconnues dans les arrondissements de Château-Thierry, d'Epernay, de Reims et de Châlons-sur-Marne, sans qu'on sache d'où a été importé le phylloxéra.

Pour la première fois, la loi du 15 décembre 1888 a trouvé là son application. Un syndicat obligatoire autorisé a été organisé entre les propriétaires de la Marne, au nombre de 30465, et pour la surface entière des vignes du département. Cette association a commencé ses opérations en 1892. Les foyers reconnus ont été traités, en exécution de la loi, suivant la méthode choisie par le comité directeur du syndicat. Une entente parfaite entre les intéressés était une condition *sine qua non* de l'efficacité de la lutte. Malheureusement elle n'a pu se faire d'une façon durable. Quoi qu'il en soit, grâce à l'intelligence et à l'énergie des viticulteurs champenois, grâce encore à l'expérience acquise, il n'y a aucun doute à avoir sur l'issue de la lutte et sur le salut des belles vignes de la Champagne.

Du côté de l'Algérie, la situation du vignoble est aussi satisfaisante que possible. La province d'Alger est toujours indemne; on n'y a trouvé sur aucun point le redoutable parasite. Dans les centres contaminés, où les populations se sont associées pleinement aux efforts des syndicats et de l'administration, le fléau a été efficacement contenu.

Depuis dix ans le phylloxéra a été constaté en Algérie, et cependant, malgré les conditions essentiellement favorables que rencontrait dans le pays le redoutable insecte, l'ensemble du vignoble n'est pas sérieusement entamé. Ce résultat montre toute la prévoyance du législateur de 1883.

Dans le département d'Oran, sauf peut-être du côté de Mascara où, pour des raisons diverses, la lutte n'a pas été entreprise avec toute l'énergie désirable, le phylloxéra est enrayé efficacement. Les résultats obtenus à Oran, à Tlemcen, à Sidi-bel-Abbès sont des plus remarquables, ainsi qu'on peut le voir par l'exposé qu'en fait, dans son rapport annuel, l'inspecteur général des Services du phylloxéra; et il ne semble pas douteux que, si les viticulteurs mascaréens le voulaient, le vignoble de cette importante région viticole pourrait encore être préservé de la ruine pendant de nombreuses années.

L'exemple de Philippeville (département de Constantine) est là pour montrer ce que deviendrait le vignoble algérien si l'on abandonnait la défense. Dans un précédent rapport, on a déjà signalé l'état critique dans lequel se trouvait le vignoble de Philippeville par suite des difficultés opposées à l'organisation régulière de la lutte; le vignoble est en entier contaminé, de nombreuses parcelles de vignes y sont détruites, et on est porté à croire que la solution serait actuellement de procéder à la reconstitution au moyen de plants américains comme porte-greffes, ce qui demanderait, on le sait, d'importants sacrifices qui sont vraisemblablement au-dessus des ressources des colons.

Le département d'Alger reste non seulement indemne, mais les étendues de terres consacrées à la vigne augmentent chaque année. Dans l'ensemble de la colonie, la superficie des vignes atteint maintenant près de 120000 hectares.

Le vignoble français, de son côté, se relève rapidement : 663214 hectares ont été reconstitués en cépages américains. Nous donnons ci-dessous la situation des replantations depuis 1890 :

Années.	Superficie plantée en cépages américains. hectares.	Accroissements annuels. hectares.
	—	—
1890	436018	»
1891	452282	16264
1892	529460	77178
1892	608613	79153
1893	663214	54601

La progression des plantations en cépages américains a diminué en 1894, par suite de la mévente des vins de 1893, mais il est hors de doute qu'elle regagnera le terrain perdu cette année et que le progrès s'accentuera d'année en année avec l'amélioration de la qualité des vins de la région méridionale.

Le nombre des hectares de vignes soumis à la submersion atteint 35325 hectares. Les insecticides (sulfure de carbone et sulfocarbonate de potassium) sont appliqués sur 60000 hectares environ.

Il ressort du tableau de la situation du vignoble français en 1894, que nous possédons actuellement en rapport 1748042 hectares et qu'on y compte encore 620000 hectares de vignes indigènes indemnes, lesquelles constituent, à peu de chose près, tous nos grands crus, nos vignobles les plus renommés; la production nationale, d'un autre côté, s'est relevée. Les deux dernières récoltes, de près de 50 millions d'hectolitres en 1893 et de 40 millions d'hectolitres en 1894, montrent que la France est encore le pays le plus grand producteur des vins du monde.

— Le commerce extérieur de l'Allemagne. — Nous empruntons au rapport du consul d'Autriche à Berlin les renseignements qui suivent sur le commerce extérieur de l'Allemagne :

	Importations millions de francs.	Pour-centage.
	—	—
Grande-Bretagne	820	15,9
Autriche-Hongrie	725	14
États-Unis	573	11,1
Russie	441	8,5
France	301	5,8
Hollande	267	5,2
Belgique	237	4,6
Indes anglaises	234	4,3
Italie	188	3,6
Suisse	180	3,5
Brésil	157	3
Australie	120	2,3
Divers	924	17,2
Total	5167	100

	Exportations millions de francs.	Pour-centage.
	—	—
Grande-Bretagne	841	20,7
Autriche-Hongrie	525	13
États-Unis	442	10,9
Hollande	300	7,4
France	254	6,3
Suisse	234	5,8
Russie	231	5,7
Belgique	185	4,5
Italie	106	2,6
Danemark	100	2,5
Suède	89	2,2
Divers	748	18,4
Total	4055	100

— Essai de chauffage d'un théatre par l'électricité. — Dans les théâtres, la question du chauffage présente des difficultés de tous genres. En effet, abstraction faite de l'inconvénient qui résulte presque toujours de l'espace considérable occupé par les calorifères, on doit surtout considérer les dangers d'incendie, qui, dans ce cas, jouent un très grand rôle. De plus, il est très difficile de chauffer uniformément un semblable édifice : le parterre est habituellement beaucoup plus froid que les galeries supérieures. Jusqu'à ce jour, on a eu recours à des installations coûteuses distribuant l'air chaud d'une façon méthodique et rationnelle, mais dont le réglage est très délicat.

Un essai de chauffage par l'électricité a été tenté l'hiver dernier, à Londres, au théâtre du Vaudeville, et les résultats ont été, paraît-il, assez satisfaisants.

D'après *Prometheus*, vingt accumulateurs ont été disposés dans des endroits convenables du théâtre, à côté de radiateurs contenant des matières mauvaises conductrices de l'électricité. Ces matières s'échauffent quand on y fait passer le courant et produisent à leur tour de la chaleur par rayonnement; cette chaleur est ainsi distribuée à toutes les parties de la salle.

Chacun des radiateurs est indépendant des autres et peut être laissé ou mis en communication avec le courant électrique; ils s'échauffent à une température de 60° environ. L'effet en est immédiat, comme dans tous les appareils de chauffage basés sur le rayonnement; leur réglage s'obtient en faisant varier simplement l'intensité du courant.

Le chauffage de la salle tout entière n'a coûté, paraît-il, qu'environ 3 fr. 33 par heure; ce qui constituerait un prix étonnamment bas pour une installation de cette nature.

— Observation de thermomètres diversement colorés. — M. H. Dufour a communiqué récemment, à la Société vaudoise des sciences naturelles, quelques renseignements sur des observations faites par lui sur l'insolation et le rayonnement de corps diversement colorés. *Ciel et Terre* résume ces observations comme il suit : Trois thermomètres à minimum (à alcool) ont été enveloppés : *a*) de flanelle noire ; *b*) de flanelle rouge ; *c*) de flanelle blanche ; exposés au Soleil, à côté d'un thermomètre témoin non enveloppé, ils ont donné les résultats suivants, après trois quarts d'heure d'exposition, le 20 février 1895 :

Noir.	Rouge.	Blanc.	Témoin.
39°,5	29°,0	23°,6	22°,0

A 5 heures du soir, les thermomètres, posés sur une planche horizontale marquaient :

Noir.	Rouge.	Blanc.	Témoin.
5°,5	4°,5	3°,0	1°,8

A 6 h. 15, après le coucher du soleil :

Noir.	Rouge.	Blanc.	Témoin.
—4°,5	—5°,0	—5°,0	—6°,0

Le matin, à 8 heures, après une nuit claire, les minima marqués sont :

Noir.	Rouge.	Blanc.	Témoin.
—10°,5	—11°,0	—10°,0	—10°,0

On peut donc conclure, conformément aux prévisions de la physique, que, contrairement à ce que croient beaucoup de personnes, la couleur n'a aucune influence sur le rayonnement nocturne. Les chiffres cités sont les résultats d'une observation confirmée par plusieurs autres.

— Cours d'astronomie. — M. Joseph Vinot commencera un cours populaire gratuit d'astronomie le dimanche 3 novembre 1895, à deux heures et demie, dans l'amphithéâtre de la rue du Fouarre, 14, et le continuera les dimanches suivants, à la même heure, jusqu'au 29 mars 1896.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 7 novembre, M. Tissot soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Étude des phénomènes de survie dans les muscles après la mort générale*.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Constructions a l'épreuve du feu. — Il ne s'agit pas seulement d'employer des matériaux incombustibles; au sens étroit du mot. En effet, les charpentes métalliques elles-mêmes, sous l'action des flammes d'un incendie, se tordent et tombent réellement en ruine, même quand elles sont du meilleur acier. Il faut entourer ces charpentes d'un revêtement isolant, et c'est ce qu'on vient de faire d'une manière fort intéressante au nouveau « Tremont Temple », à Boston. On a enveloppé toutes les grandes poutres métalliques de plaques de terre cuite réunies entre elles au moyen de tirants de fer. Par-dessus, on dispose une sorte de lattage de feuilles métalliques recouvert d'une épaisse couche de ciment. On superpose encore une espèce de fourrure en fer supportant un second lattage métallique, et enfin une dernière couche de plâtre ou de ciment vient recouvrir le tout. Il paraît que la chaleur ne peut traverser ces enveloppes et influencer le fer, d'autant qu'entre les enveloppes successives se trouvent des matelas d'air.

— Un nouveau rail américain. — L'essai d'un rail d'une longueur de 18m,25 aurait pleinement réussi sur les chemins de fer de Pensylvanie; son emploi semble donc devoir être généralisé et tenir lieu de celui de 9m,10 qui était en usage jusqu'ici. Le nouveau type permet de diminuer de moitié le nombre des joints. Quelque parfait que soit, en effet, le mode de suspension d'un wagon, des chocs ont lieu toujours au passage d'un joint dont les deux lèvres ne sont pas rigoureusement à la même hauteur et où un espace est réservé pour la dilatation. Ces chocs se produisaient avec les voitures Pullmann à roues en papier, dont fait usage le *Pennsylvania Railroad*. Aussi cette Compagnie s'est-elle empressée de profiter de la possibilité du laminage des rails de 18 mètres. Elle serait désireuse d'avoir des rails plus longs encore, de 30 mètres par exemple ; mais, en attendant, on effectue le remplacement sur toutes les voies à l'est et à l'ouest de Pittsbourg. Le chemin de fer de Pittsbourg au lac Erié emploie aussi les mêmes rails. Mais ce nouveau type doit être beaucoup plus lourd à manœuvrer, et la dilatation se répartissant sur une plus grande longueur exige des joints plus larges, ce qui doit diminuer en partie l'avantage de la nouvelle voie.

— Transport aérien des bagages dans les gares de chemins de fer. — On sait combien est incommode et gênant pour les voyageurs le transport des bagages sur les quais d'embarquement. La Compagnie du *Lancashire and Yorkshire Railway* vient d'inaugurer à la gare Victoria de Manchester un système qui supprime ce désagrément et cette continuelle menace d'écrasement. Elle a installé, au niveau des fermes de la gare, un transporteur aérien consistant en un panier assez grand que met en mouvement un moteur électrique et qui peut contenir les plus grandes malles. Le panier se meut d'un point à l'autre de la gare, et un engrenage agissant sur un petit treuil permet de le monter ou de le descendre au point voulu. Le fonctionnement est, paraît-il, satisfaisant de tout point, et l'on parle de procéder à des installations semblables dans d'autres gares anglaises.

— L'entretien des réservoirs métalliques. — L'entretien des réservoirs est fort délicat et très important. On peut obtenir de bons résultats en employant la méthode suivante. On commence par décaper le métal à l'eau additionnée d'acide sulfurique, puis on passe une couche de ciment délayé dans de l'eau argileuse ; on laisse sécher et on étend une seconde couche de ciment. On lave avec une solution de 20 p. 100 d'acide tartrique, et quand le métal est sec, on l'enduit partout d'un vernis contenant 8 p. 100 de gomme laque dans de l'alcool.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 19 octobre 1895). — *Regnard :* Sur la température des animaux immergés dans l'eau. — Action des très basses températures sur les animaux aquatiques. — Sur l'action statique de la vessie natatoire des poissons. — *Féré :* Un nouveau fait pour servir à l'histoire de l'influence des chocs moraux sur les intoxications. — Sur la sensibilité de la pulpe des doigts. — *Monnier* et *Rouxeau :* La broncho-pneumonie des clapiers ; complément à l'étude de la broncho-pneumonie des lapins thyroïdectomisés. — *Grimbert* et *Choquet :* Sur la présence du coli-bacille dans la bouche de l'homme sain. — *Kaufmann :* Influence de la suppression totale ou partielle de la circulation dans le foie sur la glycémie chez les animaux normaux et diabétiques.

— Revue du cercle militaire (nos 31, 32, 33, 34 et 35, août 1895). — Notre règlement d'infanterie et les critiques allemandes. — A Madagascar. — Passage des Balkans par le général Gourko. — La bicyclette pliante aux manœuvres de garnison. — Manœuvres de groupes d'armées en 1895. — La légende du Texel. — La milice anglaise. — Les cyclistes employés comme auxiliaires de la cavalerie. — Le nouveau commandant en chef de l'armée anglaise. — Instructions pour les manœuvres de l'Est.

— Archives générales de médecine (août 1895). — *Chapul :* Traitement des plaies pénétrantes de l'abdomen. — *Lévi :* Un cas de névrite syphilitique héréditaire tardive. — *Claude* et *Lévi :* Du cancer colloïde du péritoine. — *Hayem* et *Lion :* Les signes objectifs des affections stomacales. — *Schaefer :* La sérothérapie.

— Septembre 1895. — *Huchard :* Les formes frustes et associées de la maladie de Stokes-Adams. — *Chipault* et *Braquehaye :* Études graphiques sur les fractures indirectes de la base du crâne. — *Hayem* et *Lion :* Les signes objectifs des affections stomacales. — *Jeannin :* Étude sur le doigt à ressort. — *Broca :* La chirurgie de l'apophyse mastoïde. — *Lévi :* Cas de cancer broncho-pulmonaire.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (septembre 1895). — *Forgue :* De l'opération. — *Amat :* De la résection métacarpo-phalangienne dans le traitement des luxations irréductibles ou récidivantes du pouce. — *Batut :* Diverticulites blennorragiques et abcès péri ou para-uréthraux à gonocoques.

— Revue du génie militaire (août 1895). — *Junck :* Les pionniers allemands en 1870. — Effets d'obus-torpilles autrichiens sur des abris. — Procédés divers de fondation.

— Revue de chimie industrielle (15 août 1895). — L'alcool artificiel. — Stérilisation des huiles. — Étude sur la conservation des bois. — Tour à assiettes de Lunge et Rohrmann. — Procédé russe pour la fabrication du bichromate de potasse. — L'ammoniaque et les sels ammoniacaux.

— Revue générale des chemins de fer (août 1895). — *Gressier :* Traversées obliques, croisements doubles de voie. — *Demoulin :* Les compensateurs de tiroirs usités sur les locomotives américaines. — *Biard :* Résumé du compte rendu du Comité de l'Union des chemins de fer allemands sur les résultats de la statistique des avaries de bandages et de roues coulées en coquille pendant les exercices 1887 à 1891. — Résultats obtenus en 1894 sur les réseaux des six compagnies principales des chemins de fer français.

— Revue du commerce et de l'industrie (août 1895). — *De la Grasserie :* De l'institution du registre de commerce. — *Fleury :* La natterie, la vannerie de feuilles de palmier et la sparterie en Tunisie. — Les levées postales exceptionnelles. — La responsabilité des compagnies de chemins de fer. — Le canal des Deux-Mers.

— Revue française de l'étranger et des colonies (septembre 1895). — *Sataignac :* Les Anglais sur le Haut-Nil et l'inaction de la France. — La ville d'or, Johannesburg. — *Demanche :* Le Tonkin où l'on ne mange pas. — Les traités italo et anglo-tunisiens. — Commerce et navigation en 1893, population, justice, enseignement. — *Verrier :* La répartition géographique des déformations du crâne.

— Archiv für Physiologie (fasc. 5 et 6, 1894). — *J. Gad :* Lois fondamentales de la transformation de l'énergie dans le muscle actif. — *M. Siegfried :* Acides de la viande. — *M.-J. Hamburger :* Oxydation du sucre, de la graisse et de l'albumine par les échanges respiratoires. — *P. Isergin :* Innervation des vaisseaux de la langue. — *V. Harley :* Influence des oxydations du sucre sur les gaz du sang. — *S. Hall :* Résorption de la carniferrine.. — *J. Gad :* Transformations de l'énergie dans la rétine. — *G. Spiess :* Circulation dans la muqueuse du larynx. — *W. Ramsden :* Coagulation de l'albumine par des actions mécaniques. — *A. Lœvy :* Influence des pressions atmosphériques variables sur la circulation. — *M. Verworn :* Action polaire d'excitation des cellules par le courant galvanique. — *A. Kossel* et *A. Neumann :* Physiologie des hydrates de carbone. — *W. Marcuse :* Rôle du foie dans le diabète pancréatique. — *N. Zuntz :* Valeur des différents aliments pour la production de force musculaire. — *S. Engel :* Globules du sang de l'embryon de poulet. — *W.-T. Porter :* Voies respiratoires du bulbe. — *Greeff :* Morphologie et physiologie des cellules en araignée du chiasma, des nerfs optiques et de la rétine. — *A. Kossel :* Contenu des cellules animales. — Dosage de l'urée de l'urine. — *M. Krüger :* Deux nouvelles bases dans l'urine des malades atteints de maladie mentale. — *L. Lilienfeld :* Chimie des corps albuminoïdes.

Bulletin météorologique du 21 au 27 octobre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 21	757mm,60	5°,5	—0°,2	12°,9	N.-E. 2	0,0	Assez beau.	—6° Clermont-Ferrand; —2° Briançon, Belfort.	21° Croisette; 27° Aumale, Cagliari; 26° San Fernando.
♂ 22	747mm,63	6°,4	1°,7	10°,9	E. 0	0,3	Nuageux.	— 4° Clermont; — 5° Haparanda; — 2° Stockholm.	23° Iles Sanguinaires; 30° Cagliari; 29° Nemours.
☿ 23	743mm,41	7°,3	6°,0	9°,6	N.-N.-W. 2	2,9	Nuageux.	—2° Pic du Midi; —6° Haparanda; — 2° Stockholm.	24° Iles Sanguinaires; 33° Alger; 30° Oran, Nemours.
♃ 24	746mm,20	4°,9	1°,2	10°,2	N.-N.-W. 2	0,0	Couvert.	—1° Pic du Midi; —3° Bodo; — 2° Arkangel, Uléaborg.	25° Perpignan; 33° Palerme; 32° Alger; 31° Nemours.
♀ 25 P. Q.	748mm,64	4°,3	—0°,9	8°,5	S.-W. 3	7,1	Cumulus gris bas S. W.	—4° P. du Midi, Servance; —6° Haparanda. —3° Hernosand.	25° Iles Sanguinaires; 34° Laghouat; 31° Palerme.
♄ 26	747mm,93	3°,3	0°,3	7°,5	S.-S.-W. 3	0,0	Nuageux.	—7° P. du Midi; —5° Mt Ventoux, Uléaborg; —4° Bodo.	23° I. Sanguinaires; 34° Sfax; 33° Laghouat; 32° Aumale.
☉ 27	752mm,60	2°,1	—2°,1	9°,0	N.-N.-W. 2	0,0	Assez beau.	—11° P. du Midi; —10° Haparanda; —5° Mt Ventoux.	19° I. Sanguinaires; 35° Palerme; 31° Laghouat, Alger.
Moyennes.	749mm,14	4°,83	0°,86	9°,80	Total. . .	10,3			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 8°,5 de cette période. Les pluies, rares en Europe, ont été assez abondantes sur nos côtes; voici les principales chutes d'eau observées : 44mm à Lisbonne le 21; 55mm à la Corogne, 35mm à Lisbonne, 20mm à Porto, Funchal, Stockholm le 22; 33mm à Limoges, 20mm à Rochefort, île d'Aix, Belfort, Besançon, Briançon, Wiesbaden, Carlsruhe, Helsingfors le 23; 20mm à Briançon, le Helder, Trieste, Berne, 30mm à Riga le 24; 44mm à Kiew le 25; 30mm à Trieste, 24mm à Hernosand le 26; 40mm à Florence, Buda-Pesth, Lemberg, 20mm à Gris-Nez, Trieste le 27. — Orage à Camarat, Titan le 22; à Helgoland, Cuxhaven, Wuskow le 26; à la Coubre le 27. — Gelée blanche à Lyon le 21; à Lyon, Parc Saint-Maur le 22; au Parc Saint-Maur le 23; à Brest, Rochefort le 27; à Brest le 28. — Neige à Servance le 26 et le 28. — Siroco à Nemours, Oran, le 23 et le 24; à Laghouat le 25 et le 27.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus* et *Jupiter*, qui brillent à l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 2 novembre à 10h50m54s, 9h0m49s et 9h58m10s du matin. *Mars*, peu visible le matin, et *Saturne*, noyé dans les rayons du Soleil, atteignent leur point culminant à 11h16m13s et 11h47m6s du matin. — Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 8. — Marée de coefficient 0,86 le 3. — P. L. le 2.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32961. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 19 4e SÉRIE. — TOME IV **9 NOVEMBRE 1895**

Paris, 6 novembre 1895.

Les fêtes universitaires de Bruxelles ont une portée qui ne doit échapper à personne. C'est peut-être la première fois qu'en Europe au moins, en dehors de toute intervention gouvernementale, il s'est créé une Université puissante. L'Université libre de Bruxelles, après avoir traversé des jours difficiles, est arrivée à être aussi solidement constituée qu'une institution officielle, et voici que des dons généreux, dépassant plusieurs millions de francs, viennent de la doter de magnifiques laboratoires, véritables instituts qui sont assurément supérieurs à tout ce qui a été fait jusqu'ici.

Ce sont MM. Alfred et Ernest Solvay qui ont commencé, et, grâce à l'active et efficace intervention de M. Héger, professeur de physiologie, un admirable laboratoire a été construit, qui peut servir de modèle.

Il y a une sorte de contagion dans la générosité. Après MM. Solvay, d'autres donateurs sont arrivés; la ville de Bruxelles n'a pas voulu rester en arrière; et à l'unanimité le Conseil communal a accordé aux nouveaux instituts le beau parc Léopold, avec des subventions importantes.

On voit où nous voulons en venir. Il n'y a que le premier pas qui coûte. Pourquoi ne trouverait-on pas en France des initiatives aussi généreuses que celles de M. E. Solvay en Belgique? Une fois le premier exemple donné, la contagion bienfaisante s'ensuivrait nécessairement : et on n'assisterait pas à ce spectacle douloureux d'un enseignement supérieur, manifestement insuffisant en présence d'un nombre d'élèves toujours croissant.

Nous l'avons dit souvent; mais il faut le répéter encore. L'instruction primaire, devenue universelle; l'instruction secondaire fortifiée; les armées puissantes; les flottes redoutables; les armements irrésistibles; tout cela, c'est fort bien; mais ce qui fait la grandeur d'un pays, c'est aussi, et dans une large mesure, le développement de l'enseignement supérieur. Si les plus gros crédits sont impuissants à faire le génie d'un Pasteur ou d'un Berthelot, au moins permettent-ils à ce génie de se développer librement, par des laboratoires largement dotés qui rendront au centuple à la patrie ce qu'elle leur aura donné.

Cette tâche, l'État, qui a par ailleurs de si lourdes charges, l'a bien comprise; mais c'est aux individus à seconder les efforts de l'État; et à imiter l'exemple admirable que viennent de nous donner les citoyens de Bruxelles.



PHYSIQUE GÉNÉRALE

Nouvelle théorie cosmogonique.

L'ASTRONOMIE DES MONDES INVISIBLES

Dans un premier mémoire (1) j'ai exposé les principes d'une nouvelle théorie cosmogonique, dans laquelle associant le vide absolu au plein, plaçant ce vide, non à l'extérieur, comme le fait la théorie newtonienne, mais à l'intérieur des corps pondérables, je suis arrivé à considérer les atomes élémentaires comme constitués par le mouvement tourbillonnaire d'un volume limité de la matière universelle, l'éther, autour d'un noyau de vide absolu dont le volume symbolique τ^3, au lieu d'être concentré au centre, serait en réalité diffusé dans toute la masse de l'atome de rayon défini $r_1{}^3$, par le fait de la rotation.

Dans les mêmes conditions de température et de pression, tous les atomes, tout au moins pour une même famille de corps simples (celles des corps haloïdes en particulier) auraient même rayon r : ils différeraient surtout par la proportion relative de vide absolu $n^3 = \frac{\tau^3}{r_1{}^3}$ qui se trouverait intercalé dans leur masse; ce rapport représentant le poids de l'atome, la quantité de mouvement négatif qu'il puiserait dans la masse générale du plein, se trouvant dès lors relié à la série des poids atomiques usuels pour l'équation $n^3 = \alpha\, p$, α étant un coefficient constant, dont l'application plus spéciale de ma théorie, aux faits des mouvements astronomiques de notre monde solaire, me paraîtrait pouvoir permettre de fixer la valeur aux environs de 1/500 pour notre globe terrestre en particulier.

Cette nouvelle théorie m'a déjà permis, ce que nulle autre n'avait pu essayer de faire jusqu'ici, de représenter, par des figures symboliques très simples, l'enchaînement continu des principaux phénomènes physiques et astronomiques. J'ai naturellement tenu à reconnaître si, en dehors de cette représentation purement figurative, elle ne pourrait pas me permettre de rattacher ces phénomènes les uns aux autres et à leurs causes premières par des formules mathématiques rigoureusement exactes; c'est le résultat de ces premières recherches que je me propose d'exposer sommairement ici.

1re PARTIE. — *Thermochimie.*

De prime abord mon attention s'est portée sur la thermochimie, où je me suis donné pour but de rattacher par une formule générale les poids atomiques des atomes simples aux quantités de chaleur dégagées par leurs combinaisons sur les bases positives des tableaux publiés par M. Berthelot.

(1) Voir la *Revue Scientifique*, 2e semestre, 1894, p. 105 et 140.

I

En principe, en dehors de l'énergie générale résultant de l'entraînement de notre système solaire tout entier dans l'espace, en même temps que de l'entraînement particulier autour du soleil de la sphère totale d'éther dont notre globe fait partie, les atomes ont, comme je l'ai exposé dans mon mémoire précédant, une énergie tourbillonnaire qui leur est propre, qui peut être représentée dans sa totalité par $C = \frac{n^3\,(1-n)}{1-n^3}$, se décomposant naturellement en deux parties distinctes $C = T\,v + T\,e$, dont l'une, répondant au mouvement réel de rotation de l'atome sur lui-même, est égale à $Tv = \frac{1}{5}\,\frac{n^3}{1-n^3}$, l'autre quantité représentant le travail d'élasticité latent qui retient le vide incorporé dans l'atome $Te = \frac{n_\varepsilon\left(\frac{4}{5} - n\right)}{1 - n^3}$.

Comme point de départ de ces recherches, n'ayant encore que des données fort vagues sur la nature des actions mécaniques qui peuvent se produire dans les combinaisons chimiques, j'ai pris le cas des quatre hydracides résultant de la combinaison, sans changement de volume probable, des quatre corps haloïdes, fluor, chlore, brome, iode dont le poids atomique varie de 19 à 127, avec l'hydrogène pris pour unité; circonstance toute particulière qui m'a permis de me supposer placé à peu près dans les conditions où se trouvent nos astronomes quand ils veulent calculer le mouvement purement relatif d'un astre planétaire, en vertu de l'action que le soleil exerce en lui, sans tenir compte de la réciprocité d'action du petit astre sur le grand, à raison de l'énorme différence de leurs masses.

Dans ces conditions particulières il m'a paru que, pour tenir compte de la quantité de chaleur perdue ou gagnée dans la combinaison des deux atomes, il me suffirait de faire intervenir deux termes seulement, l'un Q résultant de l'action directe du choc des deux atomes, l'autre P de leurs attractions respectives, en vertu desquelles le corps animé de la moindre énergie, l'hydrogène, me paraissait devoir tourner autour du corps haloïde conjugué, comme la terre tourne autour du soleil.

Bien que les atomes doivent être, en principe, des corps essentiellement élastiques, il m'a paru que, dans le fait particulier de la combinaison chimique,

la limite d'élasticité étant nécessairement dépassée, il y aurait lieu d'appliquer la formule habituelle des corps mous $\frac{mm'(v-v')^2}{m+m'}$, dans laquelle les deux atomes auraient respectivement des masses m, m' représentées par $1-n^3$, $1-n'^3$, et des énergies $mv^2=C$, $m'v'^2=C'$, d'où j'ai facilement déduit pour formule analytique de la force vive perdue ou gagnée par le choc de deux atomes,

$$Q=\frac{(1-n^3)(1-n'^3)}{2-n^3-n'^3}\left(\frac{\sqrt{n^3(1-n)}}{1-n^3}-\frac{\sqrt{n'^3(1-n')}}{1-n'^3}\right)^2.$$

D'autre part, chaque atome devant acquérir une force vive proportionnelle à sa masse particulière $1-n^3$ et à l'action attractive n'^3 de l'atome opposé, nous pourrons poser

$$AP'=A[(1-n^3)n'^3-(1-n'^3)n^3]$$
$$=A(n'^3-n^3)=-A(n^3-n'^3)=-AP.$$

Telles sont les quantités qui, par leur somme multipliée par un coefficient constant M, devraient reproduire les chiffres B de M. Berthelot considérés comme représentant les quantités de chaleur dégagées par le fait de la combinaison des deux atomes. Toutefois ici, comme pour la pesanteur, qui, en fait, serait une force négative dans ma théorie, les signes de ces deux termes doivent être inversés et l'équation posée sous la forme générale

[1] $$M(AP-Q)=B,$$

formule qui, appliquée successivement aux quatre corps haloïdes, me donne quatre équations de condition ne contenant en réalité que trois coefficients indéterminés, A. M et α rapport qui doit rattacher les valeurs n^3, n'^3 aux poids atomiques p, p' correspondants. En divisant ces quatre équations deux à deux, on élimine aisément le coefficient M, de manière à ne plus avoir que trois équations qui peuvent être ramenées à la forme

[2] $$AL+K=0,$$

dans lesquelles L et K, exprimées en fonction de Q et B, ne dépendent en réalité que du rapport indéterminé α ou, ce qui revient au même, de la valeur initiale qu'on conviendra de donner à n'^3 représentant le vide absolu de l'hydrogène.

Or, en faisant varier cette valeur de α ou de n'^3, après avoir, un peu au hasard j'en conviens, choisi dans les divers tableaux publiés par M. Berthelot celui des corps « à l'état dissous » pour me donner les valeurs respectives de B à porter dans mes formules [1], je suis arrivé à reconnaître par de longs tâtonnements que pour une valeur particulière de $\alpha=n'^3=0{,}002$ les trois équations [2] me donnaient des valeurs presque identiques de A, comme on peut en juger pas leurs logarithmes ci-après :

$$\log A'=\overline{1},3603691,\quad \log A''=\overline{1},3606624,$$
$$\log A'''=\overline{1},3602360.$$

Il n'en est pas, il est vrai, tout à fait de même des valeurs correspondantes de M ; leurs différences sont cependant assez faibles, et si nous prenons comme moyenne :

$$\log A=\overline{1},3604270,\quad \log M=4{,}7886600,$$
$$(M=61\,500),$$

nous obtenons comme résultat de calcul pour la chaleur dégagée dans la combinaison des quatre corps haloïdes avec l'hydrogène :

	FH	ClH	BrH	IH
Valeurs de B calculées. .	50c,40	39,27	28,08	13,68
— observées .	50,4	39,3	29,5	13,2

L'identité est à peu près complète pour les deux premiers corps et pour le quatrième ; la différence, un peu plus sensible pour le brome, ne dépasse pourtant pas 1c,4, ce qui ne s'éloignerait peut-être pas beaucoup de l'ordre des erreurs possibles d'observation.

Je m'empresse d'ajouter toutefois que M. Berthelot, lorsque je lui ai communiqué ce résultat, m'a fait observer que je n'aurais pas dû faire porter mes calculs sur les valeurs de B déduites de la série dite « en dissolution », dans laquelle la chaleur de combinaison de l'eau s'ajoute à celle de la combinaison principale, mais dans la série à « l'état gazeux » où cette dernière est seule en cause (1).

J'ai donc dû recommencer mes calculs sur des valeurs de B essentiellement différentes des premières, qui ne m'ont plus conduit à des résultats aussi satisfaisants. Les trois valeurs de A déduites des équations [2] ne sont plus identiques pour aucune valeur particulière de n'^3 ; leur point de plus grand rapprochement correspond à $n'^3=0{,}0018$, et leur plus grande différence logarithmique, qui n'était tout à l'heure que de 0,00053, s'élève maintenant à 0,00301. En prenant, sans atteindre tout à fait le maximum d'exactitude possible, $n'^3=0{,}0018$, $\log.\ A=\overline{1},3615\,000$, $\log M=4{,}7432\,200$ ($M=56\,000$), on obtient comme résultat :

	FH	ClH	BrH	IH
Valeurs de B calculées .	37,47	24c,01	4,87	—6,07
— observées.	38,6	22	9,5	—6,5
Différence.	—1,1	+ 2,0	—4,6	+0,4

(1) En fait cependant, comme nous le verrons dans la seconde partie de ce mémoire, la formule normale des hydracides correspond à leur état hydraté. Celle de l'état anhydre impliquant une certaine altération de forme dans les corps composants, d'où je suis amené à conclure que j'avais été bien servi par l'inspiration du hasard en prenant pour base de mes calculs les valeurs de B à l'état « dissous » et non à l'état « gazeux ».

Bien que la concordance des chiffres ne soit plus tout à fait aussi grande, elle est encore trop nettement marquée pour qu'on puisse l'attribuer à un simple effet du hasard. Ma conviction à cet égard est d'ailleurs d'autant plus complète que ces valeurs de α si rapprochées 0,0020, 0,0018, que j'ai obtenues par un simple tâtonnement, se trouvent être précisément identiques avec la valeur de 1/500, à laquelle j'étais arrivé déjà par des considérations d'un ordre particulier, ne concernant plus les faits hypothétiques de l'astronomie des atomes, mais les faits réels et tangibles de l'astronomie des mondes planétaires.

II

La formule [1] ci-dessus ne doit d'ailleurs être considérée que comme une formule limite applicable seulement au cas où la valeur de n'^3 est relativement très petite, dérivée d'une formule générale dans laquelle les termes P et Q, plus ou moins modifiés, devraient être complétés tout au moins par un autre terme S répondant aux actions d'élasticité, qui, si faibles qu'on pût la supposer pour $n'^3 = 0{,}002$, n'étaient peut-être pas tout à fait négligables.

Quoi qu'il en soit, ma formule à deux termes, s'adaptant au cas particulier des hydracides, ne s'appliquait plus aux autres combinaisons des corps haloïdes, c'est-à-dire aux quatre grandes séries des fluorures, chlorures, bromures et iodures, dans lesquelles, les valeurs de n^3 restant respectivement égales à 0 038, 0 071, 0 160, 0 254, les valeurs de n'^3 devaient varier de 0,002 pour l'hydrogène à 0, 394 pour l'or.

Il était donc indispensable de faire intervenir dans ce cas le troisième terme représentant les actions élastiques ; mais vainement je me suis efforcé, en multipliant les hypothèses, à lui donner les formes théoriques qui me paraissaient les plus logiques et les plus vraisemblables, je n'ai jamais pu parvenir à résoudre le problème avec une approximation même très grossière ; après avoir déterminé mes coefficients de manière à me mettre d'accord pour quelques termes d'une série, j'arrivais pour les autres à des écarts qui ne se chiffraient plus par quelques unités, mais par des centaines et parfois des milliers de calories.

Dans l'impossibilité de résoudre la question d'une manière purement mathématique, j'ai eu recours aux méthodes empiriques usitées en pareil cas. Conservant toujours les valeurs trouvées plus haut pour les coefficients A et M, remplaçant le chiffre B des tableaux de M. Berthelot par son équivalent $R = \frac{B}{M}$ j'ai pu poser l'équation générale sous la forme

$$[3] \qquad P = Q - R + S = 0,$$

dans laquelle, les termes P, Q et R pouvant être calculés directement pour chaque cas particulier, j'en déduisais par différence la valeur de S correspondante. Considérant ces diverses valeurs comme les ordonnées successives d'une courbe dont les abscisses seraient représentées par les valeurs variables de n'^3, je suis arrivé à constater que pour chacune des quatre grandes séries précitées, cette courbe pouvait être représentée avec une suffisante approximation par une formule assez simple, celle d'une parabole inclinée sur l'axe des x qu'elle coupe aux points $n'^3 = 0$, $n'^3 = n^3$; en imprimant toutefois à cette parabole une très légère inflexion de forme sinusoïdale des deux côtés de ce point de passage $n'^3 = n^3$, pour lequel tous les termes P, Q et S s'annulent, le terme P étant négatif en deçà, positif au delà.

III

Comme résultat pratique, comme formule usuelle d'interpolation, cette solution pouvait me paraître suffisante. J'avoue pourtant que pour mon compte j'en ai été médiocrement satisfait et que j'espérais mieux de tant de fastidieux et laborieux calculs — qui pendant plus de 18 mois ont absorbé mes jours et mes veilles, — analogues par leur forme aux calculs astronomiques les plus compliqués, où j'avais tout à la fois à improviser des formules et à les appliquer sans avoir le concours qui m'eût été si utile de calculateurs expérimentés, comme ceux du Bureau des longitudes, sans pouvoir atteindre le but que j'avais en vue : rattacher les chiffres de M. Berthelot aux poids atomiques réels, n^3, sans autre coefficient à déterminer que le rapport α que je persiste à croire peu différent de 1/500 et le coefficient M dépendant de la vitesse de la terre et de la densité de masse de l'éther. Je ne désespère pas cependant de le retrouver également, en appliquant ma théorie non plus aux faits de la thermochimie, mais à ceux de la météorologie astrale qui me sont mieux connus, dont j'ai déjà eu occasion de signaler quelques-uns dans ce recueil et que j'entrevois aujourd'hui la possibilité de rattacher nettement à leurs causes réelles.

Quoi qu'il en soit l'insuccès relatif de mes recherches dans un cas en apparence aussi simple que celui de la combinaison des corps haloïdes se produisant par groupes binaires, sans réduction de volume, était peu fait pour m'encourager à aborder le cas beaucoup plus complexe des combinaisons multiples des atomes avec condensation des volumes gazeux. J'ai pourtant cru devoir essayer de me rendre compte du mode particulier d'action mécanique qui, avec mes idées théoriques, pourrait m'ex-

pliquer le fait même de la combinaison chimique, et je me suis trouvé doublement heureux d'arriver dans cette nouvelle étude à des résultats inespérés.

Je n'ai pas encore résolu sans doute le problème numérique de la thermochimie ; il est même peu probable que je songe à le reprendre de sitôt, tant j'ai présent devant mes yeux le cauchemar des calculs logarithmiques, mais je suis arrivé à me faire une idée beaucoup plus nette et plus précise de la nature et du mode de composition des forces qu'il met en jeu, ce qui me permettrait à l'occasion d'établir mes formules mathématiques sur des données plus certaines. Un autre résultat beaucoup plus important que je n'avais pu prévoir, et que cette fois j'ai obtenu sans logarithmes, a été de me faire voir sous un jour tout nouveau, celui du rapport rythmique, le mécanisme de la combinaison des atomes tel qu'on doit nécessairement le comprendre, au sens réel ou symbolique peu m'importe, si l'on veut vraiment mettre l'explication hypothétique d'accord avec les faits de l'observation positive ; ce qui m'a amené à donner aux formules usuelles de la chimie un sens défini qu'elles n'avaient jamais eu pour moi, en même temps que je me voyais forcé d'en mieux préciser la forme qu'on ne l'a fait jusqu'à ce jour. Les conséquences auxquelles je suis arrivé me paraissent vraies et incontestables comme faits, en dehors de toute idée, de tout système théorique préconçus ; mais elles ont cela de plus particulièrement intéressant pour moi, qu'elles me paraissent être sinon une démonstration définitive, du moins une forte présomption en faveur de mon hypothèse, qui m'a conduit à leur découverte et qui seule peut les expliquer.

2e PARTIE. — *Chimie générale.*

I

Je dois reconnaître que j'ai rencontré quelques difficultés, quand, au début de mes recherches, j'ai voulu me faire une idée nette de l'interprétation que je devais donner à la loi de Gay-Lussac sur la condensation des volumes gazeux dans les combinaisons chimiques, tant la question est exposée d'une manière vague et confuse dans les manuels classiques qui me servaient de guide. J'ai cependant fini par reconnaître qu'on pouvait donner à cette interprétation le sens le plus large, sous la forme des deux principes suivants que je crois incontestables :

Tous les corps simples, pris en quantité de poids proportionnelle à leur poids atomique, donnent un même volume de gaz ou de vapeur, soit 11 litres 22 si l'on prend un gramme d'hydrogène pour unité de poids atomique.

Tous les corps composés, quel que soit le nombre des atomes composants et leur mode de combinaison, donnent, lorsqu'ils peuvent se vaporiser, un volume de vapeur ou de gaz exactement double de celui des corps simples, soit $22^l,45$, aussi bien pour l'eau OH^2, pesant 18 grammes et correspondant à 3 atomes simples, que pour l'alcool myricique (si toutefois il est vaporisable) $OC^{30}H^{62}$, pesant 438 grammes et correspondant à la combinaison de 93 atomes.

Il est bien entendu toutefois que cette loi ne doit être considérée comme rigoureusement vraie, que si les gaz ou vapeurs sont mesurés dans les mêmes conditions de pression et de température, telles qu'ils puissent être considérés comme obéissant à la loi de Mariotte, et de plus, en ce qui concerne seulement le premier principe, que les atomes élémentaires devant fournir le volume gazeux normal seront bien des atomes simples, indépendants, et non des atomes condensés deux par deux, trois par trois, comme le sont parfois les atomes du phosphore et du soufre.

Ces réserves faites, si du premier principe on a pu depuis longtemps conclure que, dans l'état gazeux, les atomes simples, quel que soit d'ailleurs leur rayon, se trouvent toujours en même nombre q dans un même volume gazeux, on doit avec tout autant de certitude déduire du second principe que dans un composé quelconque tous les atomes constitutifs, quel que soit leur nombre, quels que soient leurs poids et leurs volumes respectifs, doivent nécessairement se distribuer en deux groupes de même nombre q pour un volume double de celui qui concernait les atomes simples ; ces deux groupes juxtaposés devant nécessairement répondre à deux molécules finales se correspondant l'une à l'autre, constituant par leur ensemble un couple, un assemblage quelconque de deux parties distinctes dépendant l'une de l'autre, reliées l'une à l'autre par un certain état d'équilibre d'énergie et de mouvement.

Sans reproduire ici la figure symbolique qui dans ma première étude m'a servi à représenter l'état gazeux d'un atome ou d'une molécule isolée et auquel je ne vois pas qu'il y ait pour le moment lieu de changer grand'chose, je suis naturellement amené à représenter par une figure analogue le couple conjugué des deux molécules ou groupements d'atomes que je dois trouver dans le corps composé, molécules ayant au centre le groupe ou noyau, qu'il m'est difficile de comprendre autrement que sphérique, et à la périsphérie une couronne globulaire toujours de même nature ; les deux groupes ayant des mouvements tourbillonnaires plus ou moins différents, mais toujours de même sens, astreints à cette seule condi-

tion indispensable d'équilibrer leur état de tension suivant la tangente transversale qui les unit l'un à l'autre. Ce point admis comme conclusion de fait à laquelle devra nécessairement nous conduire toute théorie atomique admissible, il nous reste à voir comment il nous sera possible d'y arriver par une déduction rationnelle de ma première hypothèse sur l'origine et la nature des atomes.

Nous avons vu qu'on devait les considérer comme des globules d'éther agrégé, n'ayant pas nécessairement tous même rayon, comme je l'avais admis un peu trop légèrement peut-être, se différenciant surtout par leur poids atomique, la proportion relative n^3 du vide absolu enclavé dans leur masse. Je dois ajouter que, en dehors de leur mouvement cosmique général et plus particulièrement du mouvement de la sphère planétaire dont ils font partie, et dont le carré de la vitesse V^2 règle leur état d'agrégation, tous ces atomes n'ont d'autre mouvement propre réel que celui d'une rotation tourbillonnaire, rotation périsphérique, s'exerçant toujours dans le même sens, quelle que soit la position de l'atome, de gauche à droite probablement en regardant le nord comme les corps célestes, mouvement qui doit être en particulier celui de l'oxygène, le corps le plus électro-négatif, que j'appellerai provisoirement mouvement négatif pour me conformer à l'usage, bien que l'appellation inverse fût peut-être plus logique et plus vraie.

Par le fait de ce mouvement général, les atomes, surtout lorsqu'ils sont saturés de chaleur, ayant atteint ou dépassé le point d'indifférence résultant de l'égalité de leurs forces attractive et répulsive, ayant des vitesses opposées sur les faces en regard, doivent surtout agir par répulsion les uns sur les autres; ils ne peuvent dès lors tendre à se rapprocher et à se combiner, que lorsqu'ils y sont contraints par une force étrangère, une pression ou une action calorifique que nous retrouvons toujours à l'origine d'une réaction chimique donnant un nouvel état de combinaison.

Admettons que les atomes ainsi rapprochés par une force étrangère soient tous de même espèce; leurs forces vives étant égales, mais leurs vitesses se trouvant de sens inverse suivant les faces de contact, il ne pourra jamais y avoir entre eux, — en dehors de la simple cohésion correspondant à des mouvements synchroniques, à l'unisson, — d'autre combinaison, d'autre liaison particulière que celle d'une pénétration complète, les atomes se condensant deux à deux, trois à trois, dans un même corps de composition analogue à celle des atomes simples, constituant comme eux une sphère atomique de volume double ou triple, dans laquelle les masses agrégées se superposeront sans toutefois se confondre, conservant la propriété de se reconstituer isolément par subdivision, comme ils s'étaient groupés par condensation. Comme terme de comparaison faisant image, je pourrais citer celui des globules de mercure que nous voyons courir en vertu de la pesanteur sur une table faiblement inclinée, se groupant ou se subdivisant en globules toujours de même forme sphérique, mais de dimensions variables, suivant que les aspérités de la surface poussent les uns sur les autres les globules déjà formés, ou les forcent à se diviser.

C'est ainsi que nous pourrons comprendre que le phosphore, le soufre, notamment, se combinent par 2 et par 3 atomes dans certaines conditions de température, état particulier que je conviendrai de représenter par la notation $\underline{P\ h^2}$, $\underline{S^3}$, dans laquelle le trait horizontal indique qu'il y a condensation en un seul du nombre d'atomes marqué par l'exposant. Le volume concret des atomes restant le même, ainsi que la densité, le changement ne sera indiqué que par des modifications allotropiques des propriétés physiques, à l'état solide ou à l'état liquide; cet état d'agrégation au contraire sera nettement accusé à l'état gazeux par une densité de vapeur 2 ou 3 fois plus grande correspondant à la réunion d'un nombre double ou triple d'atomes simples au même noyau central de la molécule gazeuse.

Le fait de cette condensation atomique n'est pas seulement limité aux atomes de même espèce, il peut se produire entre atomes de nature différente. Le plus souvent cette condensation ne se maintient que sous l'action directe et continue des forces qui l'ont produite; mais parfois cependant le nouvel atome composé, séparé de la combinaison dans laquelle il a pris naissance, peut persister soit d'une manière éphémère, comme dans l'ammonium, que j'écrirai $\underline{Az\,H^4}$ (1), soit d'une manière permanente, comme dans le cyanogène, que j'écrirai $\underline{C\ Az}$; en rappelant une fois pour toutes que je conviens de représenter par les lettres simples, non les équivalents usuels, mais ces nombres modifiés de manière à représenter le poids atomique des atomes réels, correspondant à la même valeur de volume gazeux, tels qu'ils ont été établis par des chimistes autorisés, à la décision desquels je ne puis que m'en rapporter.

Ainsi donc, d'une manière générale, dans le cas des atomes de même espèce, et d'une manière plus ou moins accidentelle dans le cas des atomes d'espèce différente, la combinaison a lieu sous forme monoatomique, que j'appellerai combinaison *monoïque*,

(1) En fait comme on le verra plus loin, ce n'est pas sous la forme $\underline{A_2\,H^4}$, mais $\underline{A_2\,H^3}$, que j'ai été amené à comprendre le radical composé de l'ammoniaque.

par la production d'un seul atome (1) dans lequel se superposent sans se confondre les atomes élémentaires.

Mais lorsque les atomes sont d'espèce différente, la combinaison se produit le plus souvent par voie de juxtaposition biatomique ou *dioïque;* s'il s'agit par exemple de la combinaison d'un atome de chlore et d'un atome d'hydrogène, les vitesses agissant toujours en sens opposé sur les faces de contact, les forces vives se combineront de manière à permettre aux deux atomes de conserver leur individualité, leur forme extérieure, sauf à harmoniser leurs mouvements réels et latents, de manière à ce qu'ils puissent subsister dans une action d'équilibre vibratoire. Cet état d'équilibre peut se comprendre de deux manières. On peut admettre en premier lieu que le corps ayant la plus grande énergie, le chlore, conservant son sens de rotation primitif, imprimera à l'hydrogène une rotation de sens inverse. Nous obtiendrions ainsi une molécule biatomique formée par l'atome de chlore resté électro-négatif et l'atome d'hydrogène devenu électro-positif, tournant l'un et l'autre en sens différent avec une vitesse réelle suivant la tangente de contact.

C'est ainsi que dès l'abord j'avais compris la question; mais je m'étais trop hâté de conclure. On doit en effet concevoir que les molécules agisssant l'une sur l'autre par un effet de pression tangentielle transformeront toutes deux leur mouvement réel de rotation en énergie latente de travail intérieur, ou plus exactement de mouvement vibratoire. Peut-être même dans ce cas le couple entier prendra-t-il un mouvement rotatoire général autour de son centre de gravité; cette dernière hypothèse toutefois me paraît peu compatible avec le mode de formation de l'atome gazeux dans lequel les deux noyaux conjugués doivent s'écarter l'un de l'autre de manière à constituer leur sphère distincte.

Quoi qu'il en soit des réserves que je crois devoir provisoirement m'imposer à cet égard, on arrive aisément à comprendre la forme du couple que je représenterai dans ce cas par le symbole Cl. H, formé de deux atomes séparés, ayant chacun son état particulier d'énergie résultant des vibrations d'une sphère élastique dans laquelle la masse matérielle de l'éther vibrant sera représentée par $1-n^3$, la force effective réglant ce mouvement vibratoire étant représentée par n^3. Pourvu que la tension reste égale et de sens contraire des deux parts sur la tangente de contact, l'équilibre des deux masses du couple me paraît devoir se comprendre, non d'une égalité réelle de leur énergie respective, mais bien d'un simple synchronisme d'état vibratoire. C'est dans ces conditions générales qu'on doit comprendre la constitution d'un couple, non seulement pour des atomes simples Cl. H, mais pour des atomes composés agissant des deux parts comme atomes simples tels que $O.\underline{H^2}$ pour la combinaison d'un atome d'oxygène avec 2 atomes d'hydrogène ; $C^2 H^2$ pour la combinaison de 2 atomes de carbone avec 2 d'hydrogène ; $O^5 Az^2$, pour la combinaison de 5 atomes d'oxygène avec 2 atomes d'azote.

Les masses vibrant de part et d'autre peuvent être en fait fort inégales, varier dans des limites très étendues, mais suivant une loi rythmique permettant le synchronisme ou l'accord des vibrations, condition générale en partie représentée par la loi, connue des rapports simples (1) entre les quantités ou poids des corps qui se combinent.

Les couples élémentaires ainsi composés d'atomes

(1) Ces atomes composés peuvent se comporter comme des atomes simples dans leurs combinaisons, mais ils en diffèrent par leur volume qui reste toujours égal à la somme du volume composant. Ainsi s'explique que la formule par laquelle j'ai rattaché la quantité de chaleur dégagée par les hydracides, à leur poids atomique, ne puisse pas s'appliquer à l'acide cyanhydrique ; le résultat était à prévoir, car, si je rappelle les chiffres de M. Berthelot pour la série à l'état gazeux :

F 19	Cl 35,5	Br 80	I 127
B 38,6	22	9,5	—6,5

on reconnait, dans la succession des quantités de chaleur dégagée B, une marche très régulière d'après laquelle le cyanogène, dont le poids atomique est de 26, devrait donner une valeur de B intermédiaire entre celle du fluor et du chlore, soit 30 c. environ, tandis que l'observation n'a donné que 7c,8 un peu inférieure à celle du brome.

(1) Cette loi de Dalton sur les rapports simples des poids n'est pas beaucoup plus nettement exposée que celle du rapport des volumes gazeux dans nos *Traités élémentaires*, et il ne me semble pas qu'on en ait tiré tout le parti qu'on aurait pu. En étudiant la question d'un peu plus près qu'on ne l'a fait jusqu'ici, du moins à ma connaissance, ce ne sont pas seulement des rapports simples, mais une continuité régulière de rapports simples également distancés, représentant une gamme nettement suivie dans la succession des combinaisons possibles entre deux corps. Ainsi, par exemple, si je prends le cas particulier des combinaisons de l'azote et de l'oxygène en les disposant dans l'ordre du tableau suivant : dans cette continuité de composition, la proportion de l'oxygène va en variant graduellement, comme la série des nombres 1, 2, 3...16; sept corps seulement, désignés par leurs noms, figurent comme connus dans nos traités de chimie, mais la continuité de la série est trop nettement caractérisée pour qu'il ne m'ait pas paru nécessaire d'en signaler tout au moins la vraisemblance.

				Proportion.		
				Azote.	Oxyg.	Rapp.
?	$O\ Az^4$	»		14	4	1
Protoxyde d'azote. .	»	$O\ Az^2$		14	8	2
Acide hypoazoteux.	$O^3\ Az^4$	»		14	12	3
Bioxyde d'azote. . .		»	$O\ Az$	14	16	4
? . . .	$O^5\ Az^4$	»	»	14	20	5
Acide azoteux . . .		$O^3\ Az^2$		14	24	6
» . . .	$O^7\ Az^4$	»		14	28	7
Acide hypoazotique.	»	»	$O^2\ Az$	14	32	8
» .	$O^2\ Az^4$	»	»	14	36	9
Acide azotique. . .	»	$O^5\ Az^2$	»	14	40	10
» . . .	$O^{11}\ Az^4$	»	»	14	44	11
Acide perazotique. .	»	»	$O^3\ Az$	14	48	12
? . .	$O^{13}\ Az^4$	»	»	14	52	13
? . .		$O^7\ Az^2$	»	14	56	14
? . .	$O^{15}\ Az^4$	»	»	14	60	15
? . .			$O^4\ Az$	14	64	16

simples ou composés constituent des unités nouvelles qui, à leur tour, peuvent se combiner membre à membre avec d'autres couples analogues, à la seule condition que les couples ainsi rapprochés se trouvent en état de concordance de vibration.

II

Ces couples harmoniques, ces couples dioïques, ne se retrouvent pas seulement dans les composés de la chimie organique où je les avais surtout étudiés dès l'abord ; leur existence est tout aussi nettement indiquée dans les combinaisons de la chimie minérale, et il me sera facile de démontrer qu'on peut les y rattacher presque toutes, bases et acides, aussi bien que corps neutres.

Occupons-nous en premier lieu de la combinaison de l'oxygène dont le poids atomique 16 ne contient que le facteur 2. L'état harmonique de ce corps est nettement indiqué avec tous ceux dont le poids atomique est pair, et plus particulièrement avec ceux, et le nombre en est assez grand, dont ce poids atomique est un multiple de 8, $R = 8R'$. On comprend la formation des deux oxydes, OR, OR^2 donnant les rapports relativement simples 1 à 2R′, 1 à R′; et ces combinaisons se présentent habituellement pour le soufre 32, le calcium 40, le mercure 200, etc. Parfois même, le rapport est encore plus simple que je viens de l'indiquer; ainsi, pour l'antimoine, poids atomique 120, nous ne trouvons pas les combinaisons normales :

Protoxyde. . . .	$O.Sb^2$	Rapp.	16 à 240	1 à 15
Peroxyde. . . .	$O.Sb$		16 à 120	2 à 15

mais les combinaisons :

Oxyde d'antim. .	O^3Sb^2	Rapp.	48 à 240	1 à 5
Acide antimoniq..	O^5Sb^2		80 à 240	2 à 5

rapports infiniment plus simples que les précédents qui expliquent les deux composés, en même temps qu'ils vérifient mes principes théoriques.

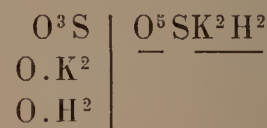
Mais si la combinaison par couples harmoniques est nettement indiquée pour les corps dont le poids atomique est un multiple de 8, comment la comprendre pour des corps qui cependant constituent les bases et les acides les plus énergiques, et dont le poids atomique non seulement n'est pas multiple de 8, mais un nombre impair, nombre premier, comme le lithium, le sodium, le potassium, le phosphore, et parfois des nombres fractionnaires comme le strontium, le chlore, etc.? Cette anomalie apparente disparaît de la manière la plus simple, si l'on remarque, ce que nul que je sache n'avait songé à faire jusqu'ici, qu'il suffit d'ajouter une unité à ces nombres impairs ou au double de ces nombres fractionnaires pour obtenir un multiple de 8 :

Li. $7+1=8$, Na $23+1=24$, K. $39+1=40$
Ph. $31+1=32$, Stront. $2.87,5+1=176$

propriété générale qui permet à ces corps de se combiner en couple dioïque avec l'oxygène, à la condition de s'adjoindre un nombre convenable d'équivalents d'eau OH^2, sous la forme $OR^m + nOH^2$, m ne pouvant être inférieur à 2. C'est ainsi que nous trouvons fonctionnant comme couples harmoniques en état d'hydrate avec un équivalent d'eau :

Lithium..	OL^{42} / OH^2	16.14 / 16 2	32,16		2 à	1
Sodium..	ONa^2 / OH^2	32 à	48		2	3
Potassium. . . .	OK^3 / OH^2	32	80		2	5
Phosphore. . . .	O^5Ph^2 / OH^2	96	64		3	2
Plomb.	$O.Pb^2$ / OH^2	32	416		1	13
Strontium (?). . .	OS^4_t / OH^2	32	352		1	11

Les couples se trouvant ainsi constitués en rapport simple par l'intervention de l'eau, on doit penser qu'en se combinant deux à deux, l'acide et la base doivent nécessairement former un couple harmonique composé. Il en est parfois ainsi; mais dans d'autres circonstances, celles où se produisent les corps qui ont plus particulièrement reçu le nom de sels, l'équivalent d'eau auxiliaire disparaît. Ainsi pour le sulfate de potasse, que nous pourrons prendre pour type, la composition n'est pas



$$\left.\begin{array}{r} O^3S \\ O.K^2 \\ O.H^2 \end{array}\right| \; \underline{O^5}\,S\,\underline{K^2H^2}$$

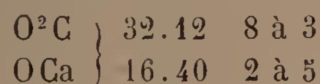
rapport 80 à 112, 5 à 7, mais un sulfate, cristallisé à l'état anhydre, ayant pour formule générale $\begin{array}{l} O^3S \\ OK^2 \end{array}$.

Comment comprendre ce corps qui ne saurait former un couple, puisqu'il n'y a pas accord harmonique, rapport simple, entre les deux termes de son second membre $\frac{S=32}{K^2=78}$? De la manière la plus simple, en admettant que si la condensation n'est plus possible sur la droite, elle ne cesse pas de l'être sur la gauche, entre O^3 et O ; d'où la conception d'une nouvelle classe de composés, les sels, que j'appellerai *trioïques*, que j'écrirai $O^4 \left\{\begin{array}{l} S, \\ K^2 \end{array}\right.$ composés d'un atome « charnière », dans lequel se condensent les éléments électro-négatifs, continuant à rester en rapport harmonique avec les deux éléments électro-positifs qui,

en dehors de cette attache commune, deviennent indépendants l'un de l'autre.

Ce mode de composition spécial aux sels rend compte de leurs propriétés distinctives. Ainsi en ce qui concerne la cristallisation, on peut dire qu'elle est facultative, déterminée par des circonstances étrangères pour les corps monoïques ou dioïques qui peuvent, ou ne pas cristalliser, ou cristalliser indifféremment dans le système orthogonal ou le système rhomboïdal, tandis que pour les sels la cristallisation est, si je puis m'exprimer ainsi, obligatoire, toujours dans le système rhomboïdal, l'atome charnière se trouvant forcément emboîté dans la fourche des deux atomes annexes de la molécule adjacente.

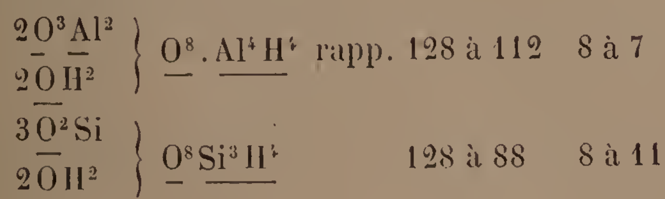
Le même composé peut se présenter indistinctement sous les deux états dioïque et trioïque, en général distingués par l'état de cristallisation; ainsi, pour donner un exemple, le carbonate de chaux amorphe peut être considéré comme un couple


O^2C } 32.12 8 à 3
OCa } 16.40 2 à 5

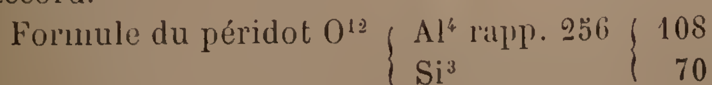
formé par la superposition de deux couples de molécules, en rapport peu simple, ayant par suite de grandes dispositions à se dissocier; que la chaleur disjoint complètement, à moins que son action ne soit contrebalancée par une pression en vase clos, qui fait passer le couple dioïque amorphe à l'état de composé trioïque cristallisé.

L'exemple le plus remarquable que je pourrais citer est celui de l'argile amorphe, qui, conservant les équivalents d'eau de ses couples élémentaires, se présente sous la forme d'un couple composé, très régulier, doué d'une très grande stabilité, mais qui cependant, dans des circonstances assez rares, peut, en perdant son eau d'hydratation, prendre la texture cristalline du péridot.

Formule usuelle de l'argile $2O^3Al^2 + 3O^2Si' + 4OH^2$ décomposable en couples


$2O^3Al^2$ / $2OH^2$ } $O^8.Al^4H^4$ rapp. 128 à 112 8 à 7
$3O^2Si$ / $2OH^2$ } $O^8Si^3H^4$ 128 à 88 8 à 11

soit la superposition de deux couples harmoniques hydratés pouvant parfaitement coïncider et vibrer d'accord.


Formule du péridot O^{12} { Al^4 rapp. 256 { 108
{ Si^3 { 70

Je n'insisterai pas sur l'importance et l'évidente réalité du caractère que je viens d'assigner aux sels; mais je crois nécessaire de spécifier avec quelques détails ce qu'on doit entendre de ce rapport en nombres simples ou harmoniques, existant entre les parties intégrantes d'une combinaison chimique. Jusqu'ici ce rapport simple n'a été que celui des poids atomiques des énergies en jeu considérées au point de vue des pressions réciproques exercées sur la surface de contact des atomes combinés. En réalité, cette harmonie doit être triple : elle doit se retrouver dans un rapport simple entre les volumes, ou mieux encore les rayons des atomes, et surtout dans le nombre des vibrations synchroniques qui existent dans le même temps; ce qui m'amène à faire intervenir dans mes formules deux nouvelles quantités qui n'y ont pas figuré jusqu'ici : le volume l^3 et la densité δ particulière de chaque atome que l'on peut, avec une approximation grossière, déduire de la densité physique apparente des corps simples considérés à l'état physique, par la relation $n^3 = l^3\delta$, n^3 étant le poids atomique.

En comparant l'atome élastique tel que je l'ai défini, ayant même énergie dans toutes ses couches concentriques, aux corps analogues étudiés par les physiciens, je suis arrivé à assimiler l'atome à une corde vibrante dont la longueur serait représentée par son rayon l, le rapport des nombres N et N' de vibrations synchroniques battues par deux atomes n^3 et n'^3 étant donnée par la formule très simple

$$\text{[A]} \qquad \frac{N}{N'} = \frac{n'^3}{n^3}\sqrt{\frac{\delta}{\delta'}},$$

le rapport des volumes étant donné par la relation

$$\text{[B]} \qquad \frac{l^3}{l'^3} = \frac{n^3}{n'^3}\,\frac{\delta'}{\delta}.$$

OXYGÈNE

Dans le cas de deux corps ayant même densité, et tel paraît être en particulier le cas de l'oxygène et de l'hydrogène, le rapport $\sqrt{\frac{\delta}{\delta'}}$ étant égal à l'unité, les nombres N N' sont en raison inverse du poids atomique; d'où je conclus que pour le couple OH^2 en particulier, pour lequel $\frac{n'^3}{n^3} = \frac{1}{8}$, un atome d'oxygène de rayon 2 se trouve associé avec deux atomes d'hydrogène condensés en un volume H^3 de rayon 1, ce dernier battant dans le même temps huit fois plus de vibrations que le premier, ce qui correspond à la troisième octave et que je conviendrai de représenter par la notation musicale ut, ut_3, gamme particulière dans laquelle l'eau oxygénée O^2H^2 serait notée ut, ut_4; le point de départ ut, ut correspondant à une combinaison imaginaire OH^{16} dans laquelle 16 vo-

lumes d'hydrogène condensés en un seul volume vibreraient à l'unisson avec un volume égal d'oxygène.

Cette première considération me permet déjà de reconnaître le véritable état de combinaison des corps qui paraissent avoir même densité que l'oxygène, tels que le soufre et probablement l'azote.

AZOTE

Le poids atomique de ce radical étant de 14, il ne saurait y avoir de rapport simple entre son rayon et celui de l'oxygène en combinaison directe ; mais ce rapport devient possible si l'on admet qu'un atome d'azote se condense avec deux atomes d'hydrogène dans une même enveloppe monoïque $\underline{Az\,H^2}$ de poids atomique 16, de volume 8, comme l'oxygène, pouvant dès lors se combiner avec d'autres corps, notamment avec l'hydrogène, pour constituer le couple dioïque $\underline{Az\,H^2}$ H qui n'est autre chose que l'ammoniaque, couple harmonique très nettement caractérisé, pouvant se volatiliser séparément, ou se combiner en état d'hydratation avec l'eau OH^2, à laquelle il peut d'ailleurs se substituer dans toutes ses combinaisons ayant même volume 8 et vibrant avec lui à l'octave $ut.ut_4$, $ut.ut_3$.

CARBONE

Le carbone a une densité particulière qui me paraîtrait devoir être portée à 3, celle de l'hydrogène et de l'oxygène étant 2, d'où le volume atomique de ce corps $= 8\,\frac{12}{16}\,\frac{2}{3} = 4$, moitié de celui de l'oxygène.

Au point de vue harmonique, on voit immédiatement que les trois carbures fondamentaux CH^4, C^2H^4 C^2H^2, se trouvent naturellement à l'octave l'un de l'autre, particularité qui fait parfaitement concevoir le rôle du couple CH^2 harmoniquement similaire de C^2H^4, qui peut indéfiniment s'associer aux deux autres et à lui-même dans une triple série de combinaisons indéfinies.

Si maintenant nous comparons les carbures hydrogénés, non plus à eux-mêmes, mais à des combinaisons de corps de densité différentes tels que OH^2, les conditions ne sont plus les mêmes ; la formule [A] nous donne pour le rapport N : N' dans CH^4, CH^2, C^2H^2 des nombres fractionnaires qui respectivement sont à l'octave l'un de l'autre, mais rapportés à un diapason différent de celui de la gamme des combinaisons oxygénées. Tous les carbures peuvent se combiner entre eux dans les proportions les plus diverses, tandis qu'ils ne peuvent s'associer à OH^2 et aux corps similaires que dans certaines circonstances déterminées, qu'on peut plus ou moins reconnaître en comparant les chiffres ci-après, donnant les triples rapports des

		Volumes.	Poids.	Vibrations.
	OH^2	8 : 1	8 : 1	1 : 8
(?)	CH^8	1 : 1	3 : 2	4 : $\sqrt{24}$
	CH^4	2 : 1	3 : 1	2 : $\sqrt{24}$
	CH^2	4 : 1	6 : 1	1 : $\sqrt{24}$
	C^2H^2	8 : 1	12 : 1	1 : 2$\sqrt{24}$

Le composé CH^8, qui n'existe pas, n'aurait cependant rien d'absolument impossible, à raison des rapports des volumes et du poids ; le défaut d'affinité provient probablement du rapport des vibrations 4 : $\sqrt{24}$ correspondant au plus près à la fraction 40 : 49 qui n'a rien d'harmonique.

La combinaison binaire la mieux indiquée est certainement $\left\{ \begin{matrix} OH^2 \\ CH^2 \end{matrix} \right.$ donnant les rapports

6 : 1 7 : 1 1 : $\sqrt{42}$ (sensiblement 2 : 13)

Cette combinaison se prête d'autant plus particulièrement à une association indéfinie avec CH^2 représentant la série des alcools éthyliques que le rapport $\sqrt{\frac{42}{24}} = 1{,}322$ diffère assez peu du rapport 4 : 3.

La combinaison $\begin{matrix} OH^2 \\ CH^2 \end{matrix}$ paraît également indiquée par la simplicité des rapports

8 : 1 10 : 1 1 : $\sqrt{80}$ (sensiblement 1 : 9)

La discordance paraît au contraire ressortir des chiffres suivants pour la combinaison $\begin{matrix} OH^2 \\ CH^4 \end{matrix}$ qui n'a pu être réalisée

5 : 1 11 : 2 2 : $\sqrt{110}$ (au plus près 41 : 80)

CORPS HALOÏDES

Les quatre corps haloïdes, formant une famille si nettement tranchée, ont cela de particulier, qu'ils paraissent tous avoir à peu près même volume atomique, différant peu de 27, cube exact dont le rayon serait 3, celui de l'oxygène étant 2.

Les corps haloïdes présentent ce caractère de pseudo-régularité que nous avons déjà constaté dans tant d'autres corps :

Fluor	2.19 + 2 = 40 = 5.8
Chlore.	2.35,5 + 1 = 72 = 9.8
Brome.	80 = 10.8
Iode.	127 + 1 = 128 = 16.8

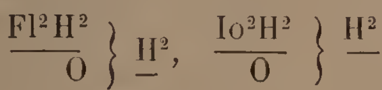
et sous une autre forme :

Fluor..	19 — 1 = 18 = 2.9
Chlore.	2.35,5 + 1 = 72 = 8.9
Brome.	80 + 1 = 81 = 9.9
Iode.	127 — 1 = 126 = 14.9

Ces rapprochements ne sont évidemment pas un effet du hasard ; ils indiquent bien certainement un état harmonique qui n'a rien d'absolument invariable, mais doit se modifier suivant les circonstances, ainsi que nous l'avons vu pour la combinaison des couples carburés et oxygénés.

Dans leur état normal de plus grande régularité les couples dioïques correspondant au chlore et au brome existeraient seuls par eux-mêmes, et ce sont les seuls qui puissent se produire directement. Les acides fluorhydrique et iodhydrique prendraient naissance en hydratation par l'intervention d'un équivalent d'eau, dans lequel ce serait l'atome condensé H^2 qui servirait de charnière commune.

En cet état, j'écrirai ces deux corps :



$$\frac{Fl^2H^2}{O}\Big\} \overline{H^2}, \quad \frac{Io^2H^2}{O}\Big\} \overline{H^2}$$

formes harmoniques naturelles, d'où l'action de la chaleur en dégageant le couple de jonction $O\,H^2$, laisserait subsister $\overline{Fl^2}.\ \overline{H^2}$, $\overline{I^2}.\ \overline{H^2}$ ou Fl H, I H, à l'état de couples artificiels maintenus par une certaine déformation, une excentricité probable de leur enveloppe devenue ellipsoïdale.

Dans ces conditions, en admettant pour ces quatre corps le même volume 27, la formule (A) me donnera pour le nombre de vibrations N' de l'hydrogène correspondant à l'unité de vibration des corps haloïdés les chiffres ci-après :

	FlH	ClH	BrH	IoH
Nombre de vibrations calculées. .	1 à 32,03	1 à 43,8	1 à 65,7	1 à 82,8
Régularisées.. . .	1 à 32	1 à 44	1 à 64	1 à 80
Notation.	ut, ut_5	ut, ut''_5	ut, ut_6	ut, ut''_6

De ces quatre nombres l'un, 32 pour le fluor, correspond exactement à une octave de la gamme ut, ut_5 ; l'autre, pour le brome, diffère trop peu de l'octave suivante ut, ut_6 pour qu'il n'y ait pas lieu de les assimiler. Pour le chlore, nous aurions entre les deux octaves un intervalle exact de 3/8 rigoureusement admissible en accord de tierce. Pour avoir l'accord de quarte, milieu de l'octave, 1 à 48, il faudrait donner à ce corps un volume de 32 au lieu de 27, correspondant à une diminution de près de 1/5 dans la densité physique telle que je la trouve indiquée par Wurtz.

Pour l'iode, le rapport 1 à 80, que j'ai cru devoir adopter pour rester dans la division normale de la gamme en 8es obligerait à admettre un volume inférieur à 26.

Avec les données que j'ai déjà, par un simple calcul de moyenne, je peux calculer le volume du cyanogène $7 + 4 = 11$ et sa densité $\delta = \frac{26}{11}$. Portant ces chiffres dans la formule [A], j'en déduis pour le rapport N à N^1 1 à 23,92, soit, aussi exactement que possible, 1 à 24, ut, ut_4^{iv}, au milieu précis de l'octave, ce qui place ce nombre en rang harmonique bien déterminé en tête des quatre autres, avant le fluor, au lieu de se trouver après, comme on aurait pu le croire, en tenant compte seulement des poids atomiques.

L'ammoniaque, avec la formule normale A_2H^2. H que je lui ai donnée, prendrait également son rang dans cette autre gamme des accords dont les octaves successives pour les combinaisons hydrogénées seraient jalonnées par les couples suivants à partir de ut, ut, représentée naturellement par deux atomes d'hydrogène vibrant à l'unisson ou par deux atomes d'oxygène et un atome de soufre :

$H.H,O^2S$	1 à 1	ut, ut
Ozone $O^2.O$	1 2	ut, ut_1
?	1 4	ut, ut_2
OH^2	1 8	ut, ut_3
$AzH^2.H,O^2H^2$	1 16	ut, ut_4
Fl.H	1 32	ut, ut_5
Br.H	1 64	ut, ut_6
?	1 128	ut, ut_7

A. DUPONCHEL.

(*A suivre.*)

ETHNOGRAPHIE

La Russie préhistorique et les relations de l'Europe avec l'Asie par la Caspienne.

Les plaines de la Russie méridionale constituent une aire géographique unique en son genre par l'étendue d'une surface d'aspect et de constitution uniformes, par son sol et sa végétation, par la position intermédiaire qu'elle occupe entre trois bassins maritimes, deux continents et des aires de caractères aussi opposés que le sont ceux des pays de la Baltique et du Danube, des déserts de l'Asie centrale, et des rivages ensoleillés, enchanteurs et féconds de l'Asie Mineure et de l'Europe orientale. Elles ont attiré des colonies grecques dès une haute antiquité. Et mêlées ainsi à la vie de notre ancien monde, elles nous furent plus tôt et mieux connues que de grands pays civilisés, bien qu'occupées jusqu'aux temps modernes par des peuples sans histoire.

Elles ont joué un rôle, qu'on n'a pas assez mis en relief, sur l'histoire entière de l'Europe, vis-à-vis de laquelle elles apparaissent comme la véritable *officina gentium* des temps modernes. Les plus ancien-

nes traditions conservées sur elles nous les montrent occupées par des peuples de cette débordante race kymrique qui envoya des essaims à travers l'Asie et jusqu'aux confins occidentaux de l'Europe. Les Scythes les ont en partie (en partie seulement) dépossédés. Et à leur tour ils sont allés jusqu'en Médie inquiéter l'empire des Perses; ils se sont répandus et établis jusque sur le Danube et au delà. On ne sait pas d'ailleurs encore exactement ce qu'il est resté en Europe de leur action bien des fois séculaire. Les mouvements de peuples qui ont suivi la décadence de l'empire romain ont eu plus de retentissement et de durée. En première ligne viennent ceux des Goths. Les Goths étaient descendus de la Suède et de l'embouchure de la Vistule (IIe siècle). La Crimée fut le pays où ils se sont pour ainsi dire organisés et armés pour leurs interminables conquêtes.

Ils ont gagné le Danube, la Thrace, dévasté la Grèce, ils se sont emparés un instant de l'Italie, et ont fondé à la fin un royaume durable dans le midi de la France et en Espagne. Derrière eux et de la Scythie toujours, sont partis les Théiphales, les Agathyrses qui vinrent s'établir dans le Poitou; les Alains, quelque temps maîtres des rives de la Loire et dont l'Aulnis a gardé le nom; enfin les Huns qui ont rempli l'Europe de terreur... Et alors que les déversements multipliés des Barbares impatients de conquêtes, sur les pays de civilisation romaine, paraissent avoir épuisé les réserves du Nord en peuples, des flots nouveaux s'amoncellent encore sur ces plaines immenses. Des empires presque mystérieux, comme est celui des Khazares (IV-XIIe siècles), s'y fondent, prospèrent et disparaissent. Et toujours fécondes, elles lancent sur l'Europe les Bulgares (VIe siècle), qui vont jusqu'en Grèce et élèvent dans les Balkans un des plus puissants États du moyen âge; les Avares (VIIe siècle), dont les hordes étendirent leur domination du Volga à l'Oder et restèrent longtemps maîtresses sur le Danube et jusqu'en Dalmatie; les Hongrois (IXe siècle), dont le royaume est aujourd'hui encore si florissant. Après ces exodes multipliées elles n'étaient pas encore calmées et appauvries. De la Russie méridionale, pendant le moyen âge, les Tartares n'ont cessé de menacer l'Occident, et ils se seraient aussi à leur tour jetés sur lui, sans l'obstacle que leur opposaient les nations plus solidement constituées. La colonisation agricole slave et la conquête russe ont seules, et presque de nos jours, mis fin à ce rôle de générateur de peuples attribué naguère à la Scandinavie. Il résulte ce rôle, non seulement de sa situation géographique, mais de la nature de son sol de steppes herbeuses, paradis du cavalier, qui entretint, appela, fit le nomade. On n'a vu dans ces steppes qu'un couloir de passage entre l'Europe et l'Asie. Elles furent bien plus que cela. Les peuples qui en sont sortis devaient leur ardeur de conquêtes aventureuse précisément à leur vie nomade qui les laissait sans patrie. Il est vrai, quelques-uns n'ont guère fait qu'y passer. Et ce long défilé de Barbares que je viens de rappeler a bien pu donner l'illusion que tous les avaient franchies comme une grande route.

Au fond pourtant, c'est à d'autres préoccupations, d'autres idées, d'autres illusions aussi, si l'on veut, qu'on a obéi. On s'est peu préoccupé de savoir exactement ce qui s'était passé dans la Russie méridionale. On a fixé d'avance ce qui devait s'y être passé d'après des présomptions ou des données théoriques.

Les linguistes affirment encore aujourd'hui que tous les peuples de langue aryenne ont eu une patrie commune en quelque région de l'Asie centrale. Tous ces peuples, suivant eux, dans un ordre que règlent les différences de leurs idiomes respectifs, sont entrés par le nord-est de l'Europe pour l'occuper entièrement, depuis la Grèce jusqu'en Irlande et en Suède. Ils ont défilé à tour de rôle autour de la Caspienne, au nord du Caucase, le long des rives de la mer Noire, gagnant par le Danube d'une part, par les plaines de la Baltique de l'autre, les régions les plus éloignées de notre continent. Telle est la théorie classique. Mais pour l'archéologue, pour l'anthropologiste, il n'y a dans cette théorie qu'une solution provisoire, hypothétique d'un problème dont les progrès de nos connaissances peuvent changer les termes.

***

Plusieurs savants ont souvent prétendu et prétendent encore que l'homme quaternaire était venu en Occident en émigrant de la Sibérie avec le mammouth. J'ai fait observer, il y a bien longtemps, qu'il n'y avait de cette migration aucune espèce de trace. Ces traces, alors du moins, on pouvait encore espérer les découvrir. Mais aujourd'hui, il me semble que cet espoir doit être abandonné. Le mammouth, l'éléphant à fourrure existait-il en Sibérie, à l'aurore de l'âge quaternaire, alors qu'en Occident la température était encore clémente? On le dit. Il y a des raisons excellentes pour le nier. On n'a pas en effet trouvé, dans l'immense Russie, un seul débris de mammouth qui puisse être rapporté à une époque antérieure à celle de l'extension et même du déclin des glaciers. A la veille de ces phénomènes glaciaires grandioses, l'homme d'ailleurs vivait depuis longtemps en Gaule côte à côte avec l'éléphant antique, l'ancêtre même du mammouth. Et dès lors assurément l'excès de la neige et des pluies rendait inhabitable la Russie presque tout entière, comme l'Asie centrale, comme la Sibérie, plus inabordable

encore. Que s'est-il passé ensuite dans ces pays aujourd'hui si froids, pendant la phase glaciaire? Nous le savons bien puisqu'on a relevé en Russie les blocs erratiques détachés des monts scandinaves par la glace ainsi que des moraines, ces amas de débris pierreux déposés à la fusion des glaces sur la limite même de leur parcours. La Russie fut, avec la Scandinavie, enfouie sous le même glacier. Les fleuves actuels n'existaient pas; la dépression baltique était comme comblée; un ruissellement d'eau formidable s'écoulait sur la mer Noire; et une couche de 300 à 1000 mètres de glace faisait, des plaines de tout le nord-est de l'Europe, un immense et effrayant désert, dont le Groenland lui-même ne représente qu'une image affaiblie. Les géologues russes reconnaissent qu'aucune végétation n'a jamais apporté son frisson de vie à la surface de ce désert tourmenté d'accidents infranchissables sous son apparente immobilité.

Toute végétation n'y eût pas toutefois été impossible peut-être. Des forêts sibériennes sont fixées dans un sol qui ne dégèle que superficiellement, quand il dégèle... Des forêts de pins, sapins, bouleaux, mélèzes, ont été découvertes par 73° de lat. N. et 70° de longitude E. Le musée d'Omsk renferme des échantillons de ces bois. Et des expériences, que je n'ai pas à rapporter ici, ont établi récemment que certains végétaux s'accroissent lentement, encore que l'eau ne s'offre à eux que sous la forme solide. Qu'aurait pu faire l'homme sur ce sol mouvant et glacé, sans abri, sans ressources alimentaires? Et pourquoi serait-il venu affronter un tel climat, alors que ses hordes si peu nombreuses et si clairsemées avaient partout devant elles tant de régions chaudes et fertiles?

Les vallées centrales du glacier scandinavo-russe descendaient fort avant dans le Sud. Elles ne laissaient entre elles et la mer Noire qu'un espace étroit, presque rien qu'un passage. Leurs limites méridionales ont en effet été relevées sur la rivière de Styr en Wolhynie, dans la partie septentrionale des gouvernements de Kherson et d'Ékaterinoslaw, dans le sud-est de celui de Poltawa et dans l'angle nord-ouest de celui de Kharkow. Au delà, à l'Est et au Nord-Est, le glacier ne descendait pas aussi bas. On est même assez surpris de le voir remonter d'autant plus vers le Nord qu'on se rapproche davantage des régions aujourd'hui les plus froides. Ainsi dans l'est de l'immense plaine russe, la limite méridionale des blocs erratiques passe à la frontière septentrionale du gouvernement de Viatka et dans les districts de Solikamsk et de Tcherdin, du gouvernement de Perm. Dans l'Oural, contrairement à toutes les prévisions basées sur des généralités familières, on ne trouve pas, d'après M. Tchernischew, qui s'est consacré particulièrement à l'étude de cette région, de traces indubitables de l'action du glacier, au-dessous du 61e degré, au-dessous de la latitude de Saint-Pétersbourg. Il est probable que sur ces confins septentrionaux de l'Europe, si loin des grands bassins tièdes de la Méditerranée et de l'Atlantique, l'air était bien moins humide, les chutes de neige moins abondantes. Le glacier n'était pas alimenté. Son recul a pu être déterminé aussi par l'influence de la dépression aralo-caspienne. Non seulement le Volga formait alors un bras de mer, mais toutes les terres situées à moins de 150 mètres au-dessus du niveau actuel de la Caspienne étaient immergées. Cette mer intérieure, alors immense, s'étendait jusqu'à la Bielaïa et la Kama, jusqu'à l'angle sud-est du gouvernement de Viatka, du côté de l'Europe. Du côté de l'Asie, l'énorme steppe Kirghize montre encore partout des traces de sa présence récente. Le sol est partout imprégné de sel, jusqu'au delà de Omsk, jusqu'à Semipalatinsk. Les moindres flaques d'eau s'entourent d'efflorescences salines. Les gisements de sel sont si nombreux et si abondants qu'ils sont çà et là l'objet d'exploitations régulières. Toutes les eaux, lacs ou rivières, sont saumâtres ou amères. Il en est de même dans le désert de l'Oust-Ourt. Les vallées des rivières, de l'autre côté du Balkasch, fournissent d'autres témoignages de la présence également récente de la même mer. Et il suffit, comme on l'a dit, de jeter les yeux sur la carte, pour se convaincre que le Balkach et la mer d'Aral confondaient leurs eaux au-dessus de la steppe qui les sépare aujourd'hui, mais qui est encore occupée à son centre par des rivières et lacs salins. De même, de faibles portions de l'Oust-Ourt émergeaient seules entre l'Aral et la Caspienne, selon toute probabilité. Les sables sans cesse grossissants des déserts de l'Asie centrale sont dus en partie à la désagrégation des roches par l'action des agents atmosphériques, vent, gelée, soleil, qui s'exerce aujourd'hui. Mais ils sont empruntés aussi aux dépôts marins et au lœss. Dans le Turkestan, il existe, comme en Chine, des dépôts de lœss particulièrement puissants. C'est le pays du lœss, a-t-on dit. Cette terre jaune, argilo-sableuse, plus ou moins calcaire, y est seule employée à tous les usages. Elle est le produit de la fonte des glaciers pendant leur retraite, de submersions calmes. Sans autre preuve que celle-là, il nous faudrait admettre qu'au temps de la grande immersion aralo-caspienne, le glacier de l'énorme massif central-asiatique s'abîmait sur les rives mêmes de cette vaste mer, au moins dans une certaine étendue. Du Pamir à la mer Noire il n'y avait ainsi aucune franche communication entre l'Asie d'une part, l'Europe et la Sibérie de l'autre. La Sibérie occidentale d'ailleurs existait-elle? A l'Ouest une bande de terre a constamment séparé la Caspienne du glacier scandinavo-russe. Entre l'Oka et

le Don les plateaux ont toujours été à découvert. Du côté du Nord, cependant, la Caspienne a été en communication par les bassins d'eau douce du gouvernement de Viatka, avec l'océan Arctique. Celui-ci a même envahi le nord de la Russie, suivant en quelque sorte le glacier qui se retirait. N'en fut-il pas de même de l'autre côté de l'Oural? De l'autre côté de l'Oural aussi la Caspienne venait assurément battre les contreforts de l'Oural jusqu'à plus de 150 mètres au-dessus de son niveau actuel. Sur le Haut Obi, Tomsk n'est pas à plus de 91 mètres au-dessus du niveau de l'océan. Mais d'ailleurs, il est élevé au-dessus de la Caspienne d'une quantité plus grande. Cette mer est, en effet, à un niveau inférieur à celui de l'océan, inférieur aussi, d'environ 74 mètres à celui de la mer d'Aral. C'est donc avant même qu'elle soit à la moitié de sa marche décroissante, qu'elle forma un bassin isolé, sauf peut-être du côté de la mer Noire à 25 mètres seulement au-dessus d'elle. Néanmoins le phoque de la Caspienne et de l'Aral, différant de celui de la Méditerranée, qui appartient à la faune de l'Atlantique, n'est qu'une variété du phoque marbré de l'océan Arctique. Il y a un phoque aussi dans le lac Baïkal qui se trouve aujourd'hui à 600 mètres au-dessus du niveau de la mer. Son origine, sans doute, pas beaucoup plus ancienne, est la même. Les poissons de ce grand lac sibérien, à part de rares types spéciaux, sont identiques aux espèces européennes, comme la faune de la Sibérie occidentale se confond presque avec celle de l'Europe du nord.

*
* *

Pendant l'extension du glacier scandinavo-russe, la Russie couverte de glace et unie à la Sibérie par les eaux de ces deux grands bassins maritimes du Nord et du Sud, isolait complètement l'Europe de l'Asie centrale. Voilà la seule conclusion compatible avec les données du tableau géologique qui précède. Il n'y avait aucune terre habitable de ce côté-ci de l'Oural. Il n'y en avait non plus aucune de l'autre côté, au delà d'une certaine zone. Et les migrations de peuples, s'il y avait eu des peuples d'un côté ou de l'autre, auraient été sans cause et sans but. Les géologues russes admettent pourtant que l'homme a pénétré en Russie avant le retrait définitif du glacier. En effet, les restes qu'on en a trouvés avec ceux du mammouth, sont tous à la limite de ce glacier, le long de ses blocs erratiques et de ses moraines, qu'il aurait franchis sans doute sans l'obstacle qu'il lui opposait. Il suivait en quelque sorte le mammouth, incapable de supporter des températures élevées et extrêmes et recherchant les herbages arrosés de l'eau de fusion des neiges. D'où venait-il? Aucun doute n'est possible sur ce point. Il venait de l'Ouest, de l'Europe centrale et occidentale. Et nous le suivons parfaitement dans ses étapes. Il apparaît d'abord au nord des Carpathes. Et tout près de Cracovie, dans la fameuse caverne du Mammouth, il se montre encore en possession de la belle industrie magdalénienne, probablement déjà disparue en Gaule. De toutes celles jusqu'à présent connues, la station la plus proche est ensuite celle de Kamenetz Podolski (Antonowitch). Plus loin, sur la rivière Oudaï, à la base d'un ancien rivage du district de Loubny, gouvernement de Poltawa, on a trouvé de nombreux outils en pierre, d'ailleurs plus grossiers, avec des ossemente de rennes et d'au moins six mammouths. Plus loin encore, une station plus riche a été fouillée. A Kostenki, au bord du Don, gouvernement de Voroneje, à la surface du dépôt glaciaire et au-dessous d'une épaisse couche de *terre noire*, on a recueilli 330 silex taillés et des restes de 18 mammouths, autour de foyers. Là, l'industrie rappelle encore le magdalénien. Enfin nous remontons au centre, vers ce plateau qui seul émergeait aux temps glaciaires. A Karatcharowo, près de Mourom, Ouvavow a recueilli, il y a longtemps, des silex dont quelques-uns se rapprochent des types néolithiques (G. de Mortillet). Les géologues russes admettent leur contemporanéité avec le mammouth. Des mélanges toutefois furent possibles. Les environs de Mourom ont été très peuplés plus tard. A Wolosowo, un très riche matériel industriel a été découvert par M. Koudriatsew. Celui-là est bien néolithique, récent. Avec ses auteurs vivaient encore dans le pays le renne et le castor. Mais le mammouth était loin. Des restes de celui-ci auraient, dit-on, été découverts (3 fois) dans la Finlande qui fut inaccessible avant le retrait définitif du glacier, et où l'homme n'a pénétré que tardivement à l'époque de la pierre polie. Ces découvertes sont trop extraordinaires pour être acceptées sans réserves.

Pendant le retrait même du glacier les rares peuplades, à supposer qu'il y en eût plus d'une, qui vivaient en Russie avec le mammouth, se sont dirigées avec lui du côté de la Sibérie. Nous perdons, il est vrai, un peu leur trace. Il y a bien dans l'Oural des cavernes qui furent habitées anciennement. Mais leur industrie, outils de pierre et d'os, plaques ornementées; et leur faune, élan, ours des cavernes (1), cheval, castor, n'ont pas la physionomie des faunes et des industries quaternaires. Une subdivision de l'âge de pierre en une période paléolithique et une période néolithique est à peine admissible pour la région de l'Oural, dit M. Tchernischew, ce qui signifie qu'on n'y connaît pas de station paléolithique. Le

(1) Une erreur de détermination me semble plus que probable.

mammouth n'y a en effet été rencontré dans aucune caverne. Et cependant il fut très abondant dans les vallées méridionales de l'Oural, et sur le Volga.

Alors que, les chutes de pluie et de neige étant devenues bien moins fréquentes et l'écart entre les saisons s'étant accru, le glacier scandinavo-russe se retirait, le niveau de la Caspienne baissait pour la même raison. Depuis Kazan jusqu'aux contreforts de l'Oural ses dépôts d'eaux saumâtres, à fleur de sol dans la steppe, sont recouverts de l'argile brune typique des terrasses fluviatiles, passant quelquefois au vrai lœss. Or, dans les terrasses les plus élevées, les plus anciennes, notamment sur le Volga, on trouve, en place, en très grande *abondance*, des restes de *mammouth*, de rhinocéros, de *bos primigenises*, mais d'ailleurs aucune trace de l'activité humaine. Le mammouth a émigré d'Europe au moment du retrait définitif du glacier scandinavo-russe, pour gagner la Sibérie où il trouvait des herbages plus étendus, un régime pluvial plus favorable à la végétation et des températures saisonnières de toute nécessité moins extrêmes qu'aujourd'hui. Il y a laissé de ses ossements en grande quantité. Et il est même arrivé que des individus, enfouis dans des sols marécageux qui s'étaient effondrés sous leur poids, nous ont été conservés par la glace en entier, chair et poils. L'espèce a succombé néanmoins au bout de peu de temps relativement, du fait des circonstances qui, sous nos yeux mêmes, déterminent le dessèchement si rapide de l'Asie centrale. Ces phénomènes ont imprimé à la Sibérie un régime climatérique continental au premier chef, marqué par un froid extrême et des étés très chauds.

Il serait surprenant qu'on n'y trouvât pas quelque jour des traces de l'homme contemporain du mammouth. Près de l'Oural même on n'en connaît pas. Plus loin, sur l'Iénisséi, tout près de Krasnojvssk, M. Savenkow a découvert des silex taillés, accompagnés du mammouth, qu'il rapporte à la fin du quaternaire. Des débris de l'industrie néolithique ont été recueillis en assez grande quantité en Sibérie. Et il y en a qui sont anciens comme ceux trouvés gisant au-dessous de la tourbe des tourbières d'Ekaterinenbourg. On sent pourtant qu'ils se rapportent à d'autres couches de population. A en juger par leur nombre, la Sibérie était alors plus peuplée qu'elle ne le fut depuis (Ouwavow), ce qui corrobore singulièrement les considérations qui précèdent au sujet de son climat.

Quant à la Russie d'Europe, il semble qu'après cette migration de peuplades quaternaires, elle resta longtemps à l'état de désert.

* * *

C'est uniquement dans les plaines qui s'étendent du Dniestre à la Caspienne que l'homme quaternaire de la Russie a laissé des traces de son passage. C'est aussi dans ces plaines que l'homme des époques suivantes, en ne considérant toujours que le territoire russe proprement dit, a eu ses premières et plus nombreuses stations. Cette partie seule de la Russie a eu dans son passé préhistorique des vicissitudes plus ou moins synchroniques du passé préhistorique de l'Europe elle-même.

Pendant la période pluviale correspondant à l'extension du glacier, il s'est formé, entre ce glacier et la mer, un puissant dépôt d'eau douce à faune lacustre et à faune d'eau courante. En même temps, recouvrant en partie ce dépôt, la mer (Noire et d'Azow) s'élevait au delà de ses limites actuelles sur une zone assez étendue; il se formait sous son influence une argile rouge ou jaune brun, imprégnée de cristaux de sel et de gypse. Au-dessus de ces dépôts d'une double origine, s'étend un lœss identique à celui de l'Allemagne du Sud, synchronique sans doute de celui du Turkestan et aussi fertile. Il passe, dans l'Ouest, à une argile rougeâtre appelée argile à mammouth, en raison des restes de cet animal qu'elle contient. Il représente géologiquement l'époque du retrait du glacier scandinavo-russe. Et c'est à lui que se superpose immédiatement la fameuse *terre noire*, terre à blé admirable, la véritable richesse de la Russie méridionale. Quelle est l'origine de cette couche précieuse? La fertilité du lœss sur lequel elle repose est la première condition de son existence. Il s'est, en effet, développé sur ce lœss une végétation herbacée extrêmement puissante. Dans la steppe vierge actuelle, cette végétation forme encore une mer, que dominent des espèces atteignant deux mètres de haut. Et cependant aujourd'hui des sécheresses prolongées, inconnues jadis, en entravent la croissance. A l'automne, toutes les menues tiges de cette masse mouvante s'affaissent en s'entrelaçant. Elles forment bientôt un véritable feutrage. Et pendant l'hiver le poids de la neige les applique étroitement contre le sol. Finalement elles pourrissent pendant que, le printemps revenu, de nouvelles pousses, traversant leur tissu qu'elles agglomèrent et fixent davantage, s'élançent au-dessus d'elles. D'année en année le produit de la décomposition de ce foin épais s'est accumulé. Ainsi a pris naissance la *terre noire* comme on l'appelle en russe, *tchernozéme*, dont l'accroissement se poursuit encore, sauf dans la steppe récente, sableuse, sans sous-sol de lœss.

La steppe herbeuse a une riche faune particulière où domine la marmotte notamment.

Et quelle plantureuse nourriture elle offre aux herbivores! En toute saison elle pourvoit abondamment aux besoins de certains d'entre eux. Car, même pendant l'hiver, elle leur réserve sous la neige d'énor-

mes quantités de foin. De nos jours encore, les Kirghizes ne faisant pas de suffisantes provisions, leurs troupeaux s'en vont d'eux-mêmes écarter la neige de leurs sabots pour paître dans la steppe.

Cette nourriture sèche est, il est vrai, grossière. Il leur en faut de formidables quantités. Et c'est pourquoi leur ventre distendu leur donne cet aspect rude et inélégant des animaux mal nourris.

Notre petit cheval quaternaire d'Europe s'est donc multiplié dans les plaines du sud de la Russie. Il y a prospéré des siècles et des siècles. Il y prospérait encore du temps de Strabon, bien qu'aujourd'hui il ait cédé la place à une autre race. Attirant les chevaux, les steppes de la mer Noire ont attiré aussi les cavaliers. Elles furent longtemps une terre promise pour les nomades. En elles seules résident donc le secret de l'attraction exercée par cette partie de l'Europe sur maints peuples de l'Asie; en elles l'explication de ce défilé d'envahisseurs dont je parlais plus haut. Ce sont elles qui ont imprimé son caractère à notre longue période scythique. C'est d'elles que les Scythes tenaient leurs habitudes d'existence les plus singulières et qu'ils conservaient encore loin de leur climat. Je ne crains pas d'exagérer, on le voit, leur rôle en ethnologie. Mais de quand date-t-il?

Il y a bien 7000 ans que les steppes herbeuses existent.

Il a fallu 7000 ans au moins pour que la *terre noire* atteigne son épaisseur actuelle. Elle correspond parfaitement à nos formations tourbeuses, ayant des origines analogues. Elle est postquaternaire en Russie et synchronique d'une partie au moins de notre âge néolithique. L'homme était-il établi dans la Russie méridionale avant elle ou lors de ses premiers dépôts? Nous n'en avons pas la moindre preuve. Et au contraire, tous les indices recueillis jusqu'ici nous autorisent à déclarer que ce n'est que vers la fin de la période néolithique que le peuplement de la Russie méridionale s'est effectué. Je suis obligé de me borner à des affirmations sommaires. Mais de ce que j'avance on trouvera des éléments de preuve dans des mémoires spéciaux.

La Russie méridionale est couverte de tertres funéraires, de kourganes. Ils sont innombrables. On les compte par centaines de mille. Beaucoup sont fort anciens. Jadis il y avait le long de certaines vallées des forêts. Elles étaient disparues au temps d'Hérodote. Or des kourganes existent sur la lisière de ces forêts, mais d'ailleurs jamais sur leur sol. Ils sont donc bien moins anciens qu'elles tout en ayant été édifiés avant leur disparition. Le sol de ces anciennes forêts est synchronique de la *terre noire*. Et il n'y a pas un kourgane qui soit antérieur à la formation de cette *terre noire*. Car tous contiennent de cette terre, tous, sauf ceux à catacombes, ont été élevés avec elle, sur le territoire de la steppe herbeuse.

Un nombre inconnu d'entre eux remontent certainement à une époque où la pierre et l'os étaient seuls employés pour tous les usages. Mais les hommes qui les ont édifiés étaient des Européens, en relation avec le Nord-Ouest et l'Ouest. Bien plus, on n'a jamais nulle part relevé la moindre trace d'un peuple étranger à l'Europe avant l'introduction des métaux. On ne sait pas, il est vrai, on ne saura jamais tout ce que récèlent les kourganes. Mais on en a fouillé un peu partout, et sans idée préconçue et même sans ordre.

Quant à l'introduction des métaux, elle n'est pas antérieure à la civilisation grecque, elle n'est même pas antérieure à l'époque où le fer était sinon employé, du moins connu des Grecs. Il n'y a pas eu d'invasion de peuples asiatiques du côté de la Caspienne, avant les Scythes. D'après les propres traditions de ceux-ci, leur immigration remonterait à 1100 avant notre ère. Nous savons qu'elle doit être postérieure à l'époque d'Homère et remonter au moins au VIIe siècle avant J.-C. Et si l'on s'en rapporte à la description d'Hérodote, le climat de leur pays était loin d'exercer de l'attraction sur les peuples étrangers à la vie nomade. Toute la Russie centrale passait encore à cette époque, non sans raison, pour être déserte. Elle ne l'était pas absolument. D'anciens autochthones, probablement, y avaient été refoulés ou y avaient cherché plus de sécurité et d'indépendance. Hérodote lui-même nous signale les Budins, précisément comme un de ces peuples aborigènes et en même temps pour leurs caractères, leurs cheveux très blonds, leurs yeux très bleus. Les Scythes, qui avaient fait des incursions prolongées, de côtés divers, étaient un peuple, non une race. Ils se sont mêlés premièrement avec ces autochthones, avec les anciens Cimmériens. Peut-être aussi même ont-ils fondu, ont-ils perdu leur physionomie. Mais celle-ci nous la connaissons. Les Scythes venus d'Asie étaient trapus, bruns et formaient ainsi un certain contraste avec les indigènes, les Européens. Ils parlaient des idiomes aryens (?) à en juger par quelques indices. Hérodote nous dit toutefois qu'en Scythie, il se parlait sept langues. Admettons pourtant (sans preuve) que le peuple venu d'Asie était aryen de langue. Qu'en faut-il conclure? Sont-ce les Scythes qui auraient introduit les langues aryennes en Europe? Ils ont pu occasionner par contre-coup de grands mouvements de peuples. Mais lors de leur arrivée, est-ce que Thraces, Hellènes, Italiotes, Celtes n'occupaient pas leur patrie respective?

Je ne veux pas aller plus loin, au moins pour le moment, dans ces considérations. Qu'il soit entendu pourtant que lorsque nous lisons, dans les manuels

classiques, que les ancêtres « de tous les Aryens formaient une seule race habitant le plateau de la Bactriane, et que les dernières bandes qui ont quitté ce plateau, tournant par le Nord la mer Caspienne, allèrent en Europe où elles donnèrent naissance aux Grecs et aux Italiens ou Romains, aux Celtes ou Gaulois, aux peuples germaniques, lithuaniens et slaves, » nous nous trouvons en présence d'une pure légende.

Zaborowski.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Questions de bibliographie scientifique.

A la suite d'articles qui avaient paru dans divers journaux, et notamment dans la *Revue Scientifique* (23 mars 1895), la question suivante a été mise à l'ordre du jour du Congrès tenu à Bordeaux par l'Association française pour l'avancement des sciences :

« Étudier les règles qu'il conviendrait d'appliquer pour les titres des travaux scientifiques, de manière à rendre plus faciles les recherches bibliographiques. »

La question fut étudiée à l'avance par une commission composée de MM. M. Baudouin, directeur-fondateur de l'Institut international de bibliographie scientifique; R. Blanchard, secrétaire général de la Société zoologique de France; Cartaz, secrétaire adjoint du Conseil de l'Association française; Gariel, secrétaire du Conseil de l'Association française; Ch. Richet, directeur de la *Revue Scientifique*.

Cette commission rédigea un rapport devant servir de base à la discussion au Congrès de Bordeaux, rapport qui a été inséré dans le bulletin n° 73 de l'Association française.

La question fut discutée à Bordeaux dans une séance spéciale à laquelle assistaient les membres qui s'occupent spécialement de bibliographie. Nous résumerons rapidement les conclusions qui ont été adoptées.

Le Congrès de Bordeaux recommande d'abord d'apporter une attention spéciale à la rédaction des titres des articles ou mémoires scientifiques : il convient de supprimer tous les mots d'un sens vague et général, en réduisant le titre à ce qu'il a d'essentiel absolument. C'est là une bonne indication; ce n'est, ce ne peut être qu'un conseil qu'il est bon de suivre.

Le second point, plus important, consistait à trouver un moyen permettant, d'après la simple lecture du titre, de classer immédiatement et d'une manière sûre un travail dans une table ou dans des fiches bibliographiques. Il fallait trouver un système permettant d'appeler l'attention sur le mot ou sur les mots qui définissent réellement le sujet traité. Après une discussion sérieuse, la proposition suivante a été adoptée :

Le mot important du titre d'un mémoire, celui qui caractérise réellement le sujet traité, sera souligné dans le titre.

Il en résultera certainement une petite complication au point de vue typographique ; mais elle est minime en réalité, et cette disposition est celle qui a paru présenter le moins d'inconvénients.

Il va sans dire que, pour que cette disposition donne tous les avantages qu'on est en droit d'en espérer, il faut que ce soit l'auteur lui-même qui indique le mot qui doit être souligné; c'est lui qui, mieux que personne, sait à quel point de vue il s'est placé, quel côté de la question il a cherché à élucider, quelles conséquences résultent de ses recherches. Il est possible que plusieurs questions connexes soient traitées dans un même article et soient comprises dans le même titre : dans ce cas, il suffira de souligner autant de mots qu'il y a de sujets distincts effectivement traités.

Ces dispositions peuvent suffire dans la plupart des cas; on peut cependant juger nécessaire de les compléter. Il arrive fréquemment, en effet, que le sujet traité (signalé par un mot souligné) soit très vaste et qu'il convienne d'y établir des subdivisions dans une table ou dans des fiches: ces subdivisions correspondent à des mots du titre (ou doivent y correspondre si le titre est bien fait); il faut signaler ces mots, mais en indiquant qu'ils correspondent à une subdivision. Le Congrès de Bordeaux propose de caractériser ces mots en les soulignant sur la moitié de leur longueur seulement.

Enfin, si même il est nécessaire de pousser plus loin la subdivision, le Congrès de Bordeaux propose de mettre un point sous le mot correspondant à cette subdivision.

Ce sont là des dispositions simples, qui n'exigent, on peut le dire, aucun effort de la part des auteurs, qui n'apportent pas une complication réelle au point de vue de l'impression et qui peuvent être appliquées dès à présent.

Ces dispositions suffiraient pour qu'on pût confier au premier venu la confection des tables de matière des journaux ou des revues (ou celle des fiches bibliographiques), avec la certitude que ces tables seraient établies d'une manière rationnelle, et qu'elles pourraient être consultées d'une manière efficace, ce qui actuellement n'est pas le cas en général. Nous n'avons pas besoin d'insister sur les avantages qui en résulteraient pour tous les travailleurs: il suffit d'avoir eu à faire quelques recherches dans des collections pour le comprendre.

Que faut-il pour atteindre ce résultat? Il faut que quelques directeurs de revues, quelques secrétaires de rédactions, quelques présidents de sociétés soient convaincus des avantages que nous signalons et de la facilité de les réaliser, et qu'ils décident l'application des propositions votées par le Congrès de Bordeaux. Nous sommes con-

vaincu que, si l'exemple est donné par quelques publications sérieuses, l'application de ces propositions se généralisera certainement. Il suffit de commencer. Déjà nous avons vu que le *Correspondant médical* applique les règles formulées à Bordeaux, et nous l'en félicitons. Nous voulons espérer que son exemple sera suivi, et nous adjurons toutes les personnes ayant quelque autorité dans ces questions de l'imiter. Il y a là, nous n'en doutons pas, un progrès réel à accomplir; il est désirable qu'il commence en France (1).

Nous croyons d'ailleurs que l'exemple serait aisément suivi à l'étranger; nous en avons pour preuve le vœu suivant, qui vient d'être émis par la Conférence internationale de bibliographie qui s'est réunie à Bruxelles le 2 septembre 1895 :

« La Conférence émet le vœu que les propositions adoptées par le Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, réuni à Bordeaux en août 1895, relativement aux indications à fournir par les auteurs pour les titres des travaux scientifiques, soient adoptées d'une manière générale. »

Le Congrès de Bordeaux a également étudié les dispositions à adopter pour les indications bibliographiques accompagnant un mémoire. Cette question, absolument indépendante de la précédente, nous paraît fort importante aussi; mais elle demande à être traitée avec plus de détails, et nous ne nous y arrêterons pas aujourd'hui : nous indiquerons dans un prochain numéro comment elle a été traitée au Congrès international de physiologie de Berne.

Nous avons fait allusion précédemment à la Conférence internationale de bibliographie qui s'est réunie à Bruxelles : les travaux de cette conférence ont été intéressants et méritent d'être signalés. Nous nous proposons de les résumer prochainement.

AFAS.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le Phtisique et son traitement hygiénique, par E.-P. Léon-Petit. — Un vol. in-12 de 303 pages, avec 20 figures; Paris, Alcan, 1895.

Comme le dit fort exactement M. Léon-Petit dans cet ouvrage, consacré surtout à l'exposition des mesures qui sont prises, à l'étranger, pour l'hospitalisation spéciale des tuberculeux, la tuberculose constitue de nos jours une véritable question sociale, car elle affaiblit la vitalité et compromet l'avenir de toutes les sociétés civilisées.

Or les désastres de la phtisie croissent avec le développement des grandes agglomérations, où la mortalité tuberculeuse est souvent double de celle des campagnes; et en notre temps, dans tous les pays, l'expansion des villes est à la fois prodigieuse et irrésistible, car elle est une loi de la civilisation. Le paysan, renonçant au grand air, à la vie simple et facile, déserte la campagne pour s'élancer à la conquête des capitales; mais la ville se venge, et à la troisième génération sa race aura disparu dans le gouffre de la tuberculose, où viennent s'engloutir toutes les souffrances physiques et les ambitions déçues.

Voici d'ailleurs quelques chiffres, qui montrent bien l'importance des ravages de la tuberculose :

Dans le département de la Seine, où se pressent plus de 3 millions d'habitants (3 113 764 en 1891), la moyenne de la mortalité tuberculeuse annuelle, de 1889 à 1893, est de 14 563, soit 465 décès tuberculeux par an sur 100 000 habitants. Sur 1 000 morts, il y en a 200 qui sont causées par la tuberculose, soit exactement 1 sur 5.

A Vienne, la phtisie fait presque autant de ravages qu'à Paris; mais à Budapest, le nombre des victimes de ce mal est de 646 sur 100 000! D'ailleurs, dans nombre de villes d'Autriche-Hongrie, le nombre 500 est dépassé, et à Laibach et Kun-Télégyaza, la proportion des décès tuberculeux atteint même 746 et 765 sur 100 000 habitants. En Allemagne, on estime l'importance du mal à 1 cas sur 50 habitants. A Moscou, on compte 454 décès tuberculeux sur 100 000 habitants, et à Pétersbourg, on en compte 456.

Dans les villes de province, en France, la mortalité tuberculeuse est assurément moins forte qu'à Paris; mais elle est encore considérable, comme on le voit, par le tableau suivant, relatif à 662 villes :

Villes.	Population.	Décès sur 100 000 habitants.
—	—	—
95	au-dessous de 5 000	181
332	5 000 à 10 000	216
127	10 000 à 20 000	271
50	20 000 à 30 000	288
46	30 000 à 100 000	305
11	100 000 à 430 000	363
Paris	2 424 705	490

Si l'on compare cette effroyable mortalité à celle qui est due à un mal qui a le curieux privilège de frapper de terreur les populations, on trouve qu'en France, par exemple, le choléra, depuis son apparition en 1832, n'a fait que 382 959 victimes, tandis que dans le même temps, la tuberculose en a fait plus de 6 millions.

Comme nous l'avons dit souvent, la tuberculose est la lèpre des temps modernes, lèpre autant par ses ravages que par sa nature même. Contagieuse comme elle l'est, il suffirait d'un régime de *tuberculoseries* analogue aux léproseries du moyen âge pour la faire disparaître. Mais si ce système de séquestration n'est plus admissible, de nos jours, sous cette forme brutale, il peut cependant être pratiqué avec tous les adoucissements que comportent nos mœurs actuelles et nos habitudes d'indépendance et de bien-être. Et déjà, dans presque tous les pays, on tend à soustraire autant que possible les tuber-

(1) A partir du 1er décembre de cette année, la *Revue Scientifique* appliquera rigoureusement ce système; non seulement pour les articles originaux, mais encore pour les notes et informations diverses, lesquelles constituent, comme on sait, un répertoire, extrêmement riche, de documents intéressants.

culeux aux foyers divers de la famille et de l'atelier, et à les réunir dans des sanatoria spéciaux, où, en même temps qu'ils cessent d'être dangereux pour leur entourage, leur sont prodigués, par surcroît, tous les bienfaits du traitement hygiénique, le plus efficace qu'on ait encore trouvé contre leur mal.

On trouvera dans l'ouvrage de M. Léon-Petit tout ce qui se rapporte à ce mouvement de la lutte sociale qui se dessine de nos jours contre la tuberculose, et dont il faut souhaiter le développement aussi large que possible.

Ice-Bound on Kolguev, par A. Trevor-Battye. — Un vol. gr. in-8° de 458 pages, avec nombreuses figures dans le texte et hors texte; A. Constable and C°, Londres, 1895.

Ce beau volume, de typographie agréable aux yeux — et saine — imprimé avec luxe sur beau papier, et qui produit dès l'abord une excellente impression, est aussi fort intéressant. Peut-être pourrait-on trouver que l'auteur a un peu dramatisé les événements, et qu'il a, par endroits, un peu vite pris le ton tragique. Kolguev n'est pas le pôle Nord, ni même le Groenland, et les dangers qu'on y court, normalement, ne sont point aussi redoutables. Cette réserve faite en passant, — et c'est là une critique de peu d'importance, — nous reconnaîtrons volontiers avoir lu avec grand plaisir cette narration de voyage. Kolguev même est peu connu, et M. Trevor-Battye sait écrire de façon attrayante.

Kolguev se trouve à quelque 200 kilomètres de l'embouchure de la Petchora, à peu près à même distance que Waigatz, mais dans une direction différente. M. Trevor-Battye s'y est rendu en 1894, au mois de juin, avec un compagnon, un préparateur-naturaliste, pour y passer quelques jours; mais, les glaces ayant empêché le yacht de venir les reprendre, ils y sont restés jusqu'à la fin de septembre. Cette prolongation forcée de la visite a été sans inconvénients, et a permis à l'auteur de mieux voir cette île peu fréquentée. Peu fréquentée, mais non déserte, il faut l'ajouter : Kolguev a une population de Samoyèdes qui y vivent toute l'année, sans compter quelques traficants russes qui y voyagent pour écouler leurs marchandises. Ces Samoyèdes sont au surplus de très braves gens, à en juger par le récit de M. Trevor-Battye, qui a vécu quelque temps avec eux, et les a observés de près.

Ce qu'il y a de plus intéressant dans le récit de notre auteur, en dehors de la narration du voyage même et des observations sur les mœurs des Samoyèdes, ce sont les notes d'histoire naturelle. M. Trevor-Battye est ornithologiste, et il n'a pas manqué de bien observer tous les oiseaux (les mammifères consistent en un morse, un ours, un loup, deux renards et le renne; pas de rongeurs). De là, entre autres, un récit intéressant sur la façon dont les Samoyèdes s'y prennent pour opérer la capture des oies, au moment de la mue, qui précède la migration vers le sud pour l'hiver. Cela se passe sur la côte, sur les bords d'une lagune étendue, en terrains bas, marécageux. Sur des bancs, les oies sont rassemblées par milliers. Pour les capturer, des bateaux vont les prendre à revers, et les pousser vers la terre ferme. Les oies y montent, et on les dirige, par des cris et des gestes, vers un piège, vers l'entrée d'un filet dressé verticalement sur des poteaux. Ce filet a la forme générale d'un V dont l'ouverture est dirigée vers la mer, et dont la pointe se renfle en un cul-de-sac circulaire. Une fois enfermées, les pauvres oies ne peuvent échapper : le vol leur est impossible, et on les tue comme on veut, le plus souvent en les saisissant par la tête et en les faisant tourner en rond, comme un thermomètre qui se permet d'avoir des index. Au total, dans la chasse à laquelle a assisté l'auteur, il a été pris 3 325 oies. Celles-ci sont partagées entre les chasseurs, et constituent les provisions d'hiver. Les *Anser albifrons* et *segetum* et la *Bernicla brenta* de Pallas sont les principales espèces. M. Trevor-Battye a pu se procurer les œufs du pluvier gris (*Squatarola helvetica*) et du *Tringa minuta*. Au reste, il a rapporté une énumération intéressante (avec notes sur les mœurs) des oiseaux qu'il a vus; il a de même rapporté une liste des plantes, et quelques notes géologiques; il a établi une petite carte de l'île. Les notes sur la climatologie sont assez restreintes naturellement : mais on se figure bien ce qu'est le climat, en hiver, dans une mer réduite à l'état de glaçons et de banquises, et la formule « 8 mois d'hiver et 4 mois de non-été » est suffisamment claire, le non-été consistant surtout en pluies. A l'occasion pourtant, il peut faire très chaud, — mais cela ne dure pas. Au total, livre très intéressant et de lecture attrayante, et sérieusement documenté au point de vue du naturaliste.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

28 octobre-4 novembre 1895.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Brioschi* adresse une note **sur les racines multiples des équations algébriques.**

ASTRONOMIE. — M. Tisserand communique à l'Académie les résultats des **observations de la comète (1895, 20 août) et de la planète Wolf (1895, octobre 13)** faites par *M. Rossard* les 17, 18, 19 et 21 octobre, à l'Observatoire de Toulouse, avec le grand télescope et l'équatorial de 25 centimètres.

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Sur la double oscillation diurne de l'humidité relative.** — *M. Alfred Angot* considère l'intéressant phénomène de la double oscillation de l'humidité relative à Athènes signalée dans la séance précédente par M. Eginitis (1) comme paraissant se rattacher à l'influence des brises de mer. Ce serait alors, dit-il, contrairement à l'opinion de l'auteur, une variation absolument locale, comme toutes celles que produit la brise de mer, et qui peuvent être modifiées à l'infini, suivant la configuration particulière des régions.

Si la brise de mer souffle à Athènes le soir, vers le coucher du soleil, elle apporte de l'air humide et chaud; la tension de vapeur augmente alors d'une manière anormale; en même temps, la décroissance de la température, très rapide d'ordinaire à ce moment de la journée, se trouve ralentie, d'où production d'un maximum de l'humidité relative vers 7 heures ou 8 heures du soir.

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 2 novembre 1895, p. 565, col. 2.

Pour avoir l'explication complète du phénomène, il faudrait donc joindre à la courbe de la variation diurne de l'humidité relative celles de la température et de la direction du vent.

M. Angot ajoute que des perturbations analogues et même plus grandes ont déjà été signalées et cite, par exemple, les observations de M. Bigourdan à Joal (côte occidentale d'Afrique), lesquelles ont montré que l'arrivée de la brise de mer y produit un maximum de l'humidité relative, non plus vers le coucher du soleil, mais entre midi et 3 heures du soir, et que ce maximum anormal dépasse souvent le maximum régulier du matin. Les observations simultanées de la température et de la direction du vent à Joal sont absolument d'accord avec celles de l'humidité relative et ne laissent aucun doute sur la cause du phénomène. Quant aux stations continentales de plaines ou de plateaux, elles ne sauraient présenter de perturbations analogues. Dans ces stations, en effet, la variation diurne de la tension de vapeur est extrêmement faible. Au contraire, la température et, par suite, la tension maximum ont une variation diurne considérable. L'humidité relative y varie donc très exactement en sens inverse de la tension ou de la température, et ne présente plus qu'un seul maximum au lever du soleil et un minimum au moment du maximum de la température. L'existence d'un maximum secondaire le soir y devient particulièrement impossible, car c'est à ce moment que la variation de la température (et, par suite, de la tension) est la plus rapide.

MÉTÉOROLOGIE. — Observation d'un phénomène électrique. — *M. Mettetal* raconte, ainsi qu'il suit, ce phénomène :

Après une sécheresse de plusieurs mois, la pluie se mit à tomber à Grenoble le mercredi, 2 octobre 1895, après-midi. Bien qu'il n'y eût ni éclair, ni grondements de tonnerre, le temps était lourd et orageux. La pluie continua toute la soirée dans les mêmes conditions.

Vers huit heures, s'étant approché de la fenêtre, M. Mettetal vit subitement apparaître une grosse boule de feu à l'extrémité d'une tige de fer, placée au sommet d'une maison voisine pour supporter des fils télégraphiques. Comme il n'en était séparé que par la largeur de la place, soit d'environ 100 mètres, il put observer très distinctement le phénomène. Cette boule, dont le contour apparent était nettement défini, malgré les radiations lumineuses, pouvait avoir $0^m,30$ de diamètre. Elle avait l'éclat et l'aspect d'un puissant foyer électrique. Du sommet de la tige-support, partait une gerbe continue d'assez grosses étincelles, qui semblaient produites par des paillettes de fer portées à l'incandescence. Ces étincelles rappelaient, en effet, d'une manière frappante, celles qui jaillissent sous l'action du marteau-pilon. La gerbe était dirigée de haut en bas.

Après un laps de temps de quarante à cinquante secondes environ, la boule de feu se divisa tout à coup en trois autres plus petites, de la grosseur d'un de ces ballons d'enfant que l'on vend dans les rues. Les étincelles cessèrent aussitôt, et les trois boules, de même aspect que la première, semblèrent rouler le long du toit, comme si elles eussent obéi à la seule action de la pesanteur. Arrivées vers le chêneau (peut-être au contact, car à ce moment quelques étincelles reparurent), elles *s'évanouirent* toutes trois, *sans produire de détonation*. Presque immédiatement après, une seconde boule apparut de la même façon à l'extrémité de la même tige. Mais elle s'évanouit aussi au bout de deux ou trois secondes sans détonation. Il partit en même temps, de l'extrémité de la tige, une gerbe d'étincelles identiques aux précédentes comme grosseur et comme couleur. Cette gerbe avait la même direction que la première.

M. Mettetal ajoute que, vers cinq heures et demie, une personne digne de foi avait observé, à quelques minutes d'intervalle, l'apparition de deux boules de feu *au même endroit*, et lui en avait parlé un instant après.

L'auteur s'aperçut, le lendemain, que la tige-support n'était plus verticale, mais qu'elle se trouvait inclinée d'une façon très apparente. Il a appris que plusieurs personnes avaient observé, dans la même soirée, des phénomènes analogues en différents points de la ville.

GÉODÉSIE. — Différences de longitude entre Nice-Ajaccio-Ile-Rousse. — *M. Perrotin* présente le résumé succinct et le résultat des opérations exécutées en 1889, sous les auspices du Bureau des Longitudes par MM. Hatt, Driencourt et lui-même, en vue de la détermination télégraphique de la différence de longitude entre un point de la Corse et l'Observatoire de Nice.

GÉOLOGIE. — Nouvelles observations dans le gouffre de Padirac (Lot). — Les 28 et 29 septembre, *M. E.-A. Martel* est redescendu, pour la troisième fois, dans le gouffre du Puits de Padirac (Lot), où personne n'était retourné depuis ses explorations et ses découvertes de 1889 et 1890, avec *MM.* Gaupillat et de Launay. Cette fois, il y est resté pendant dix-neuf heures.

Après une sécheresse absolue de huit semaines dans la région, il a trouvé, le 28 septembre au soir, que la source intérieure (à cent mètres de profondeur) de la rivière souterraine de Padirac (longue de trois kilomètres), ne coulait plus ; mais le lendemain matin 29, elle recommençait à jaillir. Cette source est donc sujette à des variations et à des intermittences. Au contraire, l'infiltration par les voûtes n'était pas arrêtée et le niveau général de la rivière n'était que de 10 centimètres ou 15 centimètres inférieur à ceux de 1889 et 1890. Les variations de ce niveau ne paraissent pas, depuis cinq ans, avoir jamais dépassé cinquante centimètres. Le régime de cette rivière souterraine est donc calme et surtout celle-ci ne s'épuise pas en temps de sécheresse. Sa température était de 12°,3 centigrades au lieu de 14° en septembre 1890.

La grande et magnifique salle des deux lacs superposés, à un kilomètre de l'entrée, a 90 mètres d'élévation (mesurée à l'aide d'une montgolfière), au lieu des 70 à 80 mètres qu'on lui avait attribués d'abord. C'est, avec la caverne de Saint-Canzian, en Autriche, la plus haute grotte qu'on ait mesurée jusqu'à présent. Son plafond n'a que de 20 à 40 mètres d'épaisseur, aussi, dit l'auteur, ne serait-il pas prudent de faire, dans ses abords, de grands travaux superficiels de construction ou de voirie.

Enfin M. Martel a pu constater que la majeure partie de la rivière souterraine provenait de sources aériennes absorbées par une grande faille située au sud du gouffre, et que sa sortie doit être à Carennac, dans le lit même de la Dordogne, c'est-à-dire à 7 kilomètres au nord.

THERMOCHIMIE. — Recherches sur les cyanures de lithium, de magnésium et de cuivre. — On sait que la thermochimie des cyanures présente quelques lacunes, c'est ainsi qu'on ne possède aucune donnée thermique concernant les combinaisons du cyanogène avec le lithium, le magnésium et le cuivre. Aussi, ayant eu besoin de connaître certaines de ces données, *M. Raoul Varet* a-t-il institué, en vue de les déterminer, les expériences qui font l'objet de sa communication.

CHIMIE. — Sur les équivalents chimiques. — A l'appui de la loi suivante qu'il présente comme le résultat de ses recherches : « les équivalents actuels de la chimie sont les nombres premiers compris dans la série naturelle des nombres entiers de 1 à 300 », *M. Marqfoy* dresse le tableau des équivalents des corps simples, en faisant cette remarque que les équivalents actuels, donnant des rapports de poids, ont pu être doublés ou dédoublés, triplés ou détriplés, etc. Il ajoute qu'il a établi la théorie constitutive des corps, basée sur l'unité de la matière, et introduit, dans la considération des volumes, l'élément *porosité*, arrivant ainsi, dit-il, à combattre la loi de Dulong et Petit et l'hypothèse d'Avogadro.

Enfin, il a trouvé la loi suivante : *La chaleur spécifique multipliée par la densité égale la porosité*, la porosité de l'hydrogène, aux conditions de température et de pression où l'on se trouve, étant prise pour unité.

— **Dosage de l'argon.** — Le procédé que *M. Th. Schlœsing fils* a décrit, dans sa dernière communication, touchant le dosage de l'argon, lui a fourni des résultats trop faibles en moyenne de 0,6 p. 100. Bien que cette erreur ne fût pas grande et qu'on pût l'accepter, néanmoins il a cherché à en déterminer la cause. Dans ce but, il a exécuté une série méthodique d'essais, consistant à faire circuler dans l'appareil, pendant un certain temps, des volumes rigoureusement mesurés d'argon, puis à les extraire et à les mesurer de nouveau après les avoir soumis à l'étincelle en présence d'oxygène et de potasse, les conditions d'expérience étant successivement modifiées de manière qu'on pût apercevoir l'influence de chacune d'elles.

Ces essais, qu'il serait trop long de rapporter en détail, ont montré : 1° que l'ensemble des manipulations assez complexes d'un dosage entraîne une petite perte d'environ 0,25 p. 100 d'argon, quand le tube à magnésium n'est pas chauffé; 2° que la perte totale est à peu près comprise entre 0,5 et 1 p. 100 quand le tube est chauffé, comme pour une opération ordinaire; 3° qu'elle augmente légèrement avec la durée de l'expérience et aussi avec la tension de l'argon dans l'appareil; 4° enfin qu'elle ne paraît nettement imputable ni à l'acier, ni à la porcelaine, ni à l'amiante, ni au cuivre, ni à l'oxyde de cuivre. Il résultait déjà des expériences de MM. Rayleigh et Ramsay que l'argon n'était pas sensiblement absorbé par le cuivre et l'oxyde de cuivre; ici le fait se trouve vérifié avec toute la précision nécessaire.

En définitive, on peut admettre, dit l'auteur, que, pour une série de dosages, l'erreur moyenne est à peu près de 0,7 p. 100 d'argon en moins.

CHIMIE MINÉRALE. — Sur le carbure de glucinium. — A propos de la communication récente de M. P. Lebeau sur la réduction de la glucine par le carbone, dans le four électrique, avec formation de carbure de glucinium, *M. Louis Henry* présente une note, dont la conclusion finale est que le travail de M. Lebeau, remarquable au point de vue expérimental, n'apporte aucune raison pour modifier le poids atomique et la valence généralement attribués aujourd'hui au glucinium.

— **Sur l'analyse de l'émeraude.** — Dans le cours de ses recherches sur les composés du glucinium, *M. P. Lebeau* a dû préparer une assez grande quantité de glucine pure. Il a employé pour cela l'émeraude commune, qui se trouve en abondance aux environs de Limoges. — Cette émeraude se présente en fragments cristallisés, volumineux et généralement peu colorés. — Il en a fait l'analyse complète afin de bien connaître les impuretés, qu'il aurait à éliminer dans la suite de ses traitements. Dans cette étude il a trouvé quelques éléments qui n'avaient pas encore été signalés jusqu'ici dans l'émeraude de Limoges, notamment le manganèse, l'acide phosphorique, l'acide titanique et le fluor libre.

L'analyse a été faite sur un échantillon moyen provenant de 30 kilogrammes d'émeraude, triée avec soin et pulvérisée, et trouvée dans la commune de Chanteloube (Haute-Vienne).

CHIMIE ORGANIQUE. — Formation synthétique d'un nouvel acide cétonique. — En faisant réagir l'anhydride camphorique sur le benzène en présence du chlorure d'aluminium, *M. E. Burker* a réalisé la formation d'un certain nombre de composés, dont il a décrit quelques-uns dans des communications antérieures : ce sont, l'acide phénylcamphorique $C^{16}H^{20}O^3$, son anhydride, et une combinaison biphénylée $C^{22}H^{24}O^2$, cette dernière se formant principalement lorsque la réaction a été vive.

En reprenant cette réaction, il vient d'isoler un nouveau corps qui se forme lorsque, dans le cours de l'opération, on a soin d'éviter une trop grande élévation de la température, corps dont l'analyse lui a donné des chiffres de carbone et d'hydrogène répondant exactement à la formule $C^{15}H^{20}O^2$.

PHYSIOLOGIE. — Liquéfaction de la gélatine, sa digestion saline. — La gélatine, insoluble à froid, est, comme on le sait, soluble à chaud. Ses solutions suffisamment concentrées se prennent en gelée par le refroidissement, et c'est là une propriété caractéristique de la substance exprimée dans son nom même.

MM. Dastre et *Floresco* ont étudié de très près les circonstances de cette gélification en déterminant la température de début du phénomène et sa durée, les degrés de consistance du produit et les relations de ces circonstances entre elles et avec la teneur de la solution en gélatine évaluée à l'état sec. On peut aussi saisir des variations de la faculté de gélification, qui auraient échappé à un examen superficiel et tirer de ces variations une indication sur la quantité de gélatine d'une solution déterminée. On connaît un certain nombre d'agents qui font perdre à la gélatine sa faculté de gélification, c'est-à-dire après l'emploi desquels la gélatine reste définitivement liquide : les deux auteurs en ont fait connaître de nouveaux, et parmi eux les sels neutres.

Si l'on ajoute, disent-ils, des chlorures ou des iodures à une gelée et qu'on laisse le contact se prolonger à la température de l'étuve (40°) la gélatine, refroidie ensuite, ne se prend plus par le refroidissement. Il est facile de démontrer que, dans ce cas, la gélatine a subi une altération dans sa constitution et qu'elle s'est transformée en un corps nouveau et voisin la *gélatose* (protogélatose). Celle-ci est caractérisée : 1° par l'absence de la faculté de gélification ; 2° par la non-précipitation au moyen de la solution saturée de chlorure de sodium ; 3° par la précipitation avec le chlorure de sodium acétique et l'acide chloroplatinique à froid (précipité disparaissant à chaud) ; 4° enfin, par les circonstances de sa formation qui correspond à une hydratation. La transformation en gélatose est totale avec les solutions fortes (10 p. 100) de chlorures et iodures; elle est partielle avec les solutions faibles (1 p. 100) des mêmes sels ou avec les solutions quelconques de fluorures.

Cette liquéfaction de la gélatine et son changement en gélatose se retrouvent dans la digestion gastrique, dans la digestion pancréatique, dans le cas de la liquéfaction,

enfin des bouillons de culture gélatinisés par les microbes, dans l'action de l'eau bouillante prolongée.

Toutes ces actions sont ainsi rapprochées les unes des autres et comportent la même explication. L'opération digestive n'a donc rien de spécifique, elle n'est, dans les premiers degrés, qu'une modification banale réalisable par une foule d'agents, dont quelques-uns (sels neutres) exercent leur action dans des circonstances identiques aux agents de la digestion naturelle (séjour prolongé à l'étuve à 40°).

ANATOMIE. — *M. Imhof* adresse un projet de travail sur la **structure de l'épiderme des doigts.**

— **Développement des terminaisons nerveuses dans les muscles à fibres striées.** — On sait que, chez un animal adulte, les excitations électriques produisent des secousses semblables, soit qu'on les applique au muscle lui-même ou au nerf qui l'anime. Mais chez le fœtus, dans une phase de son développement, le muscle répond bien à l'excitation directe, mais nullement à celle de son nerf. *MM. G. Weiss* et *A. Dutil* établissent dans leur travail que les faisceaux neuromusculaires n'ont rien de commun avec les plaques motrices, que ces deux sortes d'éléments se développent d'une façon absolument indépendante et que lesdits faisceaux appartiennent à l'appareil de sensibilité, en sorte qu'ils ne sauraient provoquer de contraction du muscle. Or, dans la phase du développement où ces faisceaux existent seuls, l'appareil nerveux excitomoteur véritable n'est encore qu'à l'état de vestige; l'électricité appliquée au nerf est sans effet. Au contraire, à l'époque où la contractilité électromusculaire par voie nerveuse est établie, les plaques motrices véritables sont devenues apparentes, les fibres qui s'y rendent ont acquis leur myéline et leur cylindre. Tout, enfin, est prêt pour l'action.

PATHOLOGIE. — **Valeur biologique de la leucocytose inflammatoire.** — *M. Vladimir Woronine* a étendu aux animaux invertébrés ses recherches relatives aux deux phénomènes les plus importants de l'inflammation : la réaction des vaisseaux et la leucocytose localisée. Les résultats de cette étude sont les suivants :

1° La réaction des vaisseaux n'a pas de valeur biologique générale et, chez les animaux vertébrés, elle n'est liée à l'inflammation que par hasard, à la suite des particularités que présente leur appareil circulatoire.

2° La leucocytose inflammatoire localisée, comme la réaction des vaisseaux, est propre aux animaux vertébrés et liée aux conditions particulières que présente la circulation du sang; celle-ci n'a pas de valeur biologique générale.

Ainsi donc, on n'a pas raison de voir dans cette leucocytose une défense voulue contre l'ennemi qui a pénétré dans l'organisme, comme le fait la théorie phagocytaire. Les modifications mêmes, qui sont communes pour tous les cas étudiés et qui par là ont, en réalité, une valeur biologique, ne sont pas agressives, mais passives. L'auteur veut parler des modifications inflammatoires des épithéliums et du tissu conjonctif fixé.

HYGIÈNE. — *M. Félix Mégret* adresse une note relative à la **désinfection des meubles et vêtements par la benzine pure.**

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le systmèe d'α Centaure. — Les deux étoiles α_1 et α_2 du *Centaure* forment le système stellaire le plus rapproché de notre globe, et malgré sa grande vitesse de 300 000 kilomètres par seconde, la lumière emploie plus de trois ans pour parcourir la distance excessive qui nous sépare de ces brillants soleils.

Les mesures méridiennes de ces étoiles, faites au cap de Bonne-Espérance de 1879 à 1881, ont été utilisées par M. A. W. Roberts pour la détermination des données relatives à ce système.

Les coordonnées du centre de gravité de l'ensemble de ces deux corps sont pour l'année 1880 :

$$\text{Æ} = 14^h 31^m 27^s 537 ; \; D = -60°20'20''63$$

avec des mouvements propres en ascension droite et en déclinaison respectivement égaux à :

$$\mu = -7''221 ; \; \mu' = +0''750$$

pour la même époque.

Les valeurs trouvées pour les masses relatives de ces deux étoiles varient entre 49 et 51, avec une erreur possible d'un cinquantième.

Suivant les résultats obtenus par M. Roberts, la masse d'α_2 est très peu supérieure à celle du Soleil, tandis que celle d'α_1 est environ deux cents fois moindre. Comme la lumière d'α_2 est seulement cinq ou six fois plus intense que celle d'α_1, on doit conclure que la surface de ce dernier astre doit être beaucoup plus brillante.

Si l'on prend la moyenne des différentes valeurs qui ont été obtenues pour l'éclat du Soleil par rapport à celui des étoiles, on trouve que l'intensité lumineuse d'α_2 est à peu près égale à celle de notre Soleil, tandis que celle d'α_1 est environ cinq fois plus faible. L'étoile α_1 semble donc entraînée autour d'α_2 de la même manière qu'une planète de notre système solaire l'est autour de l'astre radieux, tandis qu'en raison de sa masse, de ses dimensions et de sa lumière, α_2 semble un frère jumeau de notre Soleil.

Suivant *Nature*, les observations spectroscopiques nous fourniront probablement de nouvelles méthodes pour la détermination des masses relatives de ces corps. Dans l'état actuel de nos connaissances la vitesse de déplacement de ce système semble à peu près d'un ou deux centièmes de mille, soit 16 ou 32 mètres par seconde.

Une vache trotteuse. — Une vache est en train d'acquérir une certaine notoriété de l'autre côté de l'Atlantique, par sa rapidité à la course. Elle a récemment couru contre un cheval, et a battu celui-ci. Ce renseignement est médiocre, car il faudrait savoir ce que valait le cheval, ou, plus simplement, combien de temps elle a mis à trotter le mille. Il y a eu, il y a 15 ans environ, en Amérique aussi, un taureau de 4 ans qui s'était fait une notoriété de trotteur : il trottait le mille (1 609 m.) en 3 minutes et demie. On remarquera que les chevaux attelés les meilleurs le font en 2 minutes environ. En 1859 *Flora Temple* prenait 2 minutes 19 secondes 3/4 : *Nancy Hauks* en 1892 réduisait le record à 2 minutes 4 secondes, et *Alix* l'an dernier a la palme, actuellement, avec 2 minutes 3 secondes 3/4. Le taureau reste donc assez loin en arrière du cheval, mais en vérité peut-être a-t-il plus de mérite.

L'Année biologique. — Comme complément à l'important ouvrage de M. G. Delage, intitulé : *La structure du*

Protoplasma et les théories sur l'Hérédité et les grands problèmes de la Biologie générale, dont il a été rendu compte il y a peu de temps, nous devons signaler l'*Année biologique*, par le même auteur, qui fera son apparition au début de l'année prochaine. L'*Année biologique* constituera un résumé analytique et critique des travaux de biologie générale, et paraîtra chaque année sous forme d'un volume. Il va de soi que pour la rédaction de ce volume M. Delage s'est entouré de nombreux collaborateurs. Tout naturellement cette œuvre sera principalement consacrée à l'analyse et à l'exposé des travaux récents : mais très sagement M. Delage a jugé utile de réserver une certaine place à une revue rétrospective de travaux anciens, peu connus, oubliés, ou d'une importance particulière. Nous ne pouvons qu'applaudir à la fondation de l'*Année biologique*. Nos zoologistes jetteront peut-être un coup d'œil sur ce volume, et, sans trop se donner de peine, se feront quelque idée de l'orientation de la zoologie à l'étranger.

Dispersion des Batraciens. — M. A. Günther signale dans *Nature* un cas très intéressant d'acclimatation d'une grenouille des Indes Occidentales dans les jardins de Kew. Il s'agit d'une petite espèce arboricole, l'*Hylodes martinicensis*, dont les gardiens avaient, depuis quelques années, remarqué quelques individus dans certaines serres. M. Günther ayant entendu parler de l'existence de ces individus qui étaient évidemment d'espèce exotique, a demandé qu'on lui en procurât quelques-uns, et son désir a pu être satisfait, Cette petite grenouille est très commune dans les Barbades, à Porto-Rico, à la Martinique, à Saint-Domingue, et comme elle n'a été l'objet d'aucune tentative d'acclimatation délibérée, volontaire, il est certain qu'elle a dû venir à Kew de façon accidentelle, introduite avec des plantes envoyées des Antilles au Jardin botanique. Elle s'est acclimatée et se reproduit fort bien. Elle dépose ses œufs sur les feuilles, dans les endroits humides, et de ces œufs sortent de jeunes grenouilles, la phase têtard étant courte et s'opérant dans l'œuf. Il serait intéressant de pouvoir suivre de près le développement de celui-ci, et c'est là un espoir qui pourra se réaliser.

La reproduction de l'anguille. — L'anguille est, comme on sait, un poisson migrateur; mais, à l'inverse de certains poissons de mer qui, arrivés à l'âge adulte, gagnent chaque année les eaux douces dans lesquelles leur frai peut seulement réussir, tels le saumon, l'alose, l'éperlan, l'esturgeon, la grande lamproie et d'autres poissons encore, l'anguille quitte l'eau douce pour gagner la mer, d'où l'alevin remonte par les fleuves, les rivières et les ruisseaux jusque dans l'intérieur des continents, dans les étangs et les montagnes même. Voilà le fait communément admis.

Dans une communication faite à la Société d'Agriculture, M. Chabot-Karlen dit que c'est à la lune d'octobre, du 16 au 20 de ce mois, que la mystérieuse bête commence son mouvement de retour aux eaux salées. Ce que l'on sait de l'anguille, ajoute-t-il, c'est qu'elle sort de la mer et qu'elle y retourne.

La montée vient de la mer, de février à avril; elle fait sa première apparition dans les eaux saumâtres, remontant aux eaux douces.

En octobre commence la descente de l'anguille, et cela en bande; mais elle ne se rend pas jusqu'à la grande eau, elle s'arrête dans les eaux saumâtres, c'est-à-dire, d'après M. Mieux, au confluent des eaux douces et des eaux salées, bordées par des vasières qui lui permettent de s'enfoncer dans l'intérieur. Où a lieu la ponte? Dans la vasière chargée de l'incubation, sans doute, d'après M. Chabot-Karlen. Dans l'Ouest, la ciballe ne sort de sa couveuse que dans les premiers jours de février pour se montrer dans les eaux saumâtres. M. Chabot rapporte ce fait que, le 21 février 1890, les premières ciballes (la montée) se montrèrent à la première écluse de la Vendée, affluent de la Sèvre qui se jette dans la mer aux vasières de la baie de l'Aiguillon. Il y a des années où cette montée dure jusqu'en juillet; c'est le résultat de conditions météorologiques encore ignorées. Deux pontes et double fécondation!

Les microbes de la bouche. — On sait que de nombreuses espèces de bactéries pathogènes vivent en saprophytes dans la bouche. Parmi ces bactéries, MM. Grimbert et Choquet ont constaté, 27 fois sur 60, la présence du coli-bacille. Sur les 60 personnes examinées, il y avait 21 hommes et 39 femmes. Chez les 21 hommes, ce coli-bacille a été trouvé 12 fois, soit 56,6 p. 100, et chez les 39 femmes, il a été trouvé 15 fois, soit 38,4 p. 100.

C'est surtout dans la région des amygdales que l'on rencontre ce microbe.

Nouvel antiseptique. — Les grandes manufactures allemandes pour la fabrication des couleurs se préoccupent de plus en plus de la production des antiseptiques, et *Nature* signale dans cet ordre d'idées un nouveau produit obtenu dans ces manufactures : le potassium-orthodinitrocrésolate, qui, paraît-il, serait appelé à rendre de grands services.

MM. Harz et von Miller ont publié dans le *Münchener Allgemeine Zeitung* le compte rendu de leurs expériences avec ce nouveau composé auquel ils donnent le nom plus pratique d'*antinonine*. Une solution de 1 pour 1 500 à 2 000 parties d'eau de savon assurerait la destruction de tous les parasites ordinaires des végétaux, sans inconvénient pour ces derniers. De son côté, M. Aubry, directeur de la Station expérimentale de Brasserie à Munich a constaté que l'antinonine permettait de conserver pendant des temps assez longs la levure qui, non traitée, se décompose rapidement. La levure ne perd d'ailleurs pas sa faculté de fermentation, même quand on opère avec des solutions très concentrées d'antinonine (15 p. 100).

Le nouvel antiseptique est inodore et d'un prix de revient peu élevé.

Civilisation et système nerveux. — M. Meade Bache étudie, dans la *Psychological Review*, le « temps de réaction selon les races » ; il ressort de cette étude que la haute culture intellectuelle des races civilisées n'a été acquise qu'aux dépens de la sensibilité aux excitations sensorielles. M. Bache rappelle que tous les observateurs ont constaté une plus grande vivacité de mouvements chez l'enfant nègre que chez l'enfant blanc.

Cette conclusion est confirmée par M. Lightner Witmer qui a réuni dans trois tableaux les résultats d'observations minutieuses, faites, pour élucider ce point, sur des représentants de la race blanche, de la race indienne d'Amérique et de la race nègre. Si l'on prend les excitations auditives, on trouve par exemple qu'au point de vue de la rapidité de la réponse au stimulant, les races se rangent suivant l'ordre ci-après : 1° Indien; 2° Africain; 3° Caucasien. Les chiffres respectifs sont les suivants, en millièmes de secondes: Indien: 116,27; Africain: 130; Caucasien: 146,92. Il est bon d'ajouter que les observations n'ont était faites, pour chaque race, que sur une douzaine d'individus.

Psychologie expérimentale. — Une nouvelle des États-Unis, parvenue la semaine dernière, nous apprend que M. Mc. Keen Cattell, le professeur de psychologie, serait sous le coup d'une accusation de séquestration d'enfants. Nous ne connaissons aucun détail, mais nous savons par quelque expérience qu'il y a mille et une manières de raconter un fait, et que vingt personnes à qui on communique le même renseignement, strictement, racontent vingt histoires souvent très différentes entre elles. Il faut attendre pour juger. En l'espèce, il s'agit évidemment d'une expérience sur le développement spontané du langage chez les enfants, et M. Mc Keen Cattell aura essayé d'isoler des enfants très jeunes de façon suffisante pour que le bruit de la voix humaine ne puisse parvenir à leurs oreilles. Nous sommes persuadés que la chose se fait sans cruauté, sans traitements répréhensibles : du reste, ni l'une ni les autres ne sont le moins du monde indiqués, et l'expérience que tente M. Mc Keen Cattell est de celles que bien des psychologues auraient volontiers faites sur leurs propres enfants si les conditions nécessaires n'étaient très difficiles à réaliser. Il est infiniment vraisemblable que l'enfant qui n'entendrait point de voix humaine de sa naissance jusqu'à l'âge de 4 ou 5 ans, apprendrait néanmoins parfaitement bien à parler, et se développerait aussi bien qu'un autre. Pour soumettre un enfant à pareille expérience il ne faut qu'un isolement suffisant, et la ferme volonté de ceux qui entourent l'enfant de ne jamais lui laisser entendre de voix humaine. Avant donc d'accuser le psychologue américain de cette odieuse « séquestration d'enfant », attendons de savoir comment les choses se sont passées. Le même mot s'applique souvent à des choses très différentes, et avec la tendance de l'esprit contemporain à tout grossir, à tout exagérer, et déformer — comme le dernier des journaux à un sou de nos boulevards — on a vite fait de transformer en crime un acte qui n'a rien de répréhensible. M. Mc Keen Cattell est un des psychologues américains les mieux connus; élève de Wundt, il professe à Columbia College; il est co-directeur de la *Psychological Review*, il dirige *Science*, et sa position scientifique et son honorabilité sont des plus solides. On ne nous fera pas croire qu'il se sera amusé à se compromettre par des actes délictueux, et notre souhait est que son expérience n'ait pas été intempestivement entravée. Elle est intéressante et utile : elle est nécessaire, et, si elle est difficile, elle est du moins sans inconvénients.

Le « Rhus toxicodendron ». — *Garden and Forest* mentionne un curieux procès qui vient d'être engagé à propos de cette plante toxique. Une femme habitant Brooklyn, s'étant récemment rendue à un cimetière de cette ville pour y visiter la tombe d'un parent, a été fort incommodée et sérieusement malade par le fait de l'influence d'une plante de *Rhus toxicodendron* qui poussait sur cette tombe. Étant propriétaire de celle-ci, elle intente un procès à l'administration du cimetière pour avoir laissé pousser cette plante, et ne demande pas moins de 50 000 francs de dommages-intérêts. Il est évidemment sous-entendu que l'administration a la charge de l'entretien des cimetières, sans quoi la prétention de la demanderesse ne tiendrait pas debout: mais même dans ces conditions il sera curieux de connaître le verdict de la justice.

La Menthe poivrée. — Un journal de Detroit affirme que les trois cinquièmes de l'essence de menthe poivrée, qui se consomme dans le monde entier, provient des cultures qui se font dans l'État du Michigan. Six mille hectares environ sont consacrés à cette culture. Chaque hectare produit de quatre à sept livres de menthe, à raison d'une livre d'essence pour 350 livres de menthe desséchée. La livre d'essence vaut de 7 à 9 francs.

Résultats de l'expédition Peary. — Si le lieutenant Peary n'a pu, à beaucoup près, réaliser le programme qu'il s'était tracé, il a du moins obtenu un certain nombre de résultats intéressants. Il a pu esquisser la carte de la côte occidentale du Groenland, de 78°10′ à 75°55′ latitude nord, et ces trois degrés représentent quelque 1 600 kilomètres, la côte étant très découpée et irrégulière, et au point de vue géographique c'est là un document très important et fort instructif. A cette carte, il faut joindre des observations météorologiques qui sont, probablement, à la fois les plus exactes et les plus prolongées qu'on ait encore recueillies dans ce coin du globe. Il a encore fait de très intéressantes observations sur la rapidité de déplacement ou d'écoulement des glaciers; enfin il a rapporté deux météorites particulièrement belles, dont il a déjà été question ici même, et des documents ethnologiques de grande importance. M. Dyche, taxidermiste, qui a fait partie de l'expédition envoyée pour rechercher Peary au Groenland, a pu faire une nombreuse collection d'animaux.

Les chiens de guerre semblent vraiment aptes à rendre de sérieux services. Les ambulances peuvent les employer notamment avec succès à la recherche des blessés.

Dans une expérience faite à Neuwted, on a vu un de ces animaux retrouver en une demi-heure 8 hommes couchés dans des fourrés et simulant des blessés. Le chien venait chaque fois chercher son maître et le conduisait auprès de l'homme étendu à terre.

On a inventé un appareil qui permet de poursuivre les recherches en pleine nuit : Le chien est muni d'une sorte de bât qui porte deux accumulateurs et une lanterne à incandescence.

L'appareil est disposé de telle façon que le maître ne perd pas son chien de vue pendant sa quête, même sous bois, et peut ainsi le suivre à la place où gît le blessé.

L'acétylène comme gaz d'éclairage. — D'une étude de M. Hempel sur l'acétylène comme gaz d'éclairage, il résulte que le pouvoir toxique de ce gaz est bien inférieur à celui de l'oxyde de carbone. Les dangers sont beaucoup moindres qu'avec le gaz d'éclairage. L'acétylène a une odeur alliacée très prononcée qui permet de déceler le mélange de faibles quantités à l'air. On sait que le gaz d'éclairage, en filtrant dans le sol, peut se débarrasser des produits odorants qu'il renferme et qu'il y a eu de ce chef des empoisonnements que l'on n'a pu prévenir. Les dangers d'explosion sont également moindres. Le gaz d'éclairage devient explosif quand il est mélangé à six fois son volume d'air. Pour que l'acétylène devienne explosif, il doit être mélangé à douze fois son volume.

La combustion de l'acétylène développe à lumière égale une température beaucoup moindre que celle du gaz. Elle produit beaucoup moins de vapeur d'eau et d'acide carbonique. Elle consomme moitié moins d'oxygène.

La lumière est tout à fait blanche et laisse voir les objets avec leur couleur vraie. Le pouvoir éclairant de l'acétylène à volume égal est dix-neuf fois celui du gaz avec un bec ordinaire; 4,5 celui du gaz avec un bec Auer.

Pour produire une unité par heure, il faut seulement 6 décilitres d'acétylène au lieu de 27 avec un bec Auer nouveau, 54 avec un bec Auer ancien, 100 avec un bec Argand, 115 avec un bec commun.

En associant l'acétylène au gaz d'éclairage on augmente beaucoup le pouvoir éclairant de ce dernier. Le mélange, suivant les uns, se ferait à l'usine à gaz, suivant d'autres chez le consommateur.

On voit quel avenir est réservé à l'acétylène dans l'histoire de l'éclairage.

Congrès international d'agriculture de Bruxelles. — Le troisième Congrès international d'agriculture, qui s'est tenu du 9 au 16 septembre à Bruxelles, a été très intéressant et par le nombre des adhérents (700), et par les nombreuses questions qui y ont été discutées. Voici le résumé (analyse ou conclusions) des principaux travaux :

La valeur du croisement et de la sélection. — Conclusions de MM. Jadoul et Lahaye adoptées par la 6e section : *a.* La sélection est un procédé sûr, et s'il est lent, c'est que, dans notre pays comme dans bien d'autres, les efforts restent complètement isolés ; — *b.* La sélection constitue un procédé d'une grande importance et de plus absolument rationnel, car, si dans une race, certains individus présentent des caractères plus marqués, il est de toute évidence qu'en unissant les animaux qui présentent ces particularités, on renferme l'action des influences qui les ont produites ; — *c.* Le croisement, surtout le croisement de substitution, est avantageux, pourvu qu'il ne soit pas pratiqué au hasard, mais qu'il puise dans les circonstances une raison d'être suffisante ; — *d.* La sélection a, sur le croisement, l'avantage de ne point nécessiter l'importation parfois coûteuse de reproducteurs étrangers, de permettre l'amélioration d'une race dans le milieu qui lui est propre et où elle trouve à satisfaire ses exigences tant au point de vue du climat que de l'alimentation, de ne point exposer aux « coups en arrière » que l'on cherche même par elle à réduire de plus en plus.

Les incendies de forêts. — Rapport de M. Crahay ; 1° Mesures à prendre par les propriétaires ou administrateurs de forêts : *a.* Enlever dans la mesure du possible les matières inflammables (bruyères, branches sèches, arbres morts) ; — *b.* Établir un bon réseau de voies de vidange et de tranchées, et créer des cordons de feuillus ; — *c.* Entretenir avec soin les lisières et les bordures exposées ; — *d.* Mélanger autant que possible les essences et surtout les feuillus aux résineux et, dans certains cas, creuser des fossés d'assainissement ; — *e.* Renforcer la surveillance pendant les moments critiques ; établir les maisons de garde et les observatoires dans les endroits bien placés ; faire aimer la forêt en évitant de prendre des mesures de nature à mécontenter les populations. — 2° Mesures à prendre par les gouvernements : *a.* Inviter les administrations publiques et les chemins de fer à faire débroussailler, nettoyer et parfois dégazonner, tout au moins dans les régions exposées, les accotements des routes ou chemins vicinaux, ainsi que les talus de chemins de fer et, le cas échéant, la zone frappée de servitude ; — *b.* modifier les législations de façon à pouvoir obliger les propriétaires à entretenir les lisières de bois contigus ; — *c.* Faire placarder, même pour les bois de particuliers, des avis destinés à mettre le public en garde contre le danger du feu ; — *d.* Accorder des récompenses honorifiques et même pécuniaires à ceux qui se dévouent pour l'extinction des feux dans les bois ; — *e.* Dresser une statistique annuelle et complète sur les incendies en indiquant les dommages causés suivant les régions, les essences et l'âge des peuplements, afin de faciliter ainsi l'organisation de l'assurance mutuelle ou la diminution des primes exigées par les compagnies.

L'enlèvement des feuilles des forêts. — Rapport de MM. Berger et Lecart : *a.* Le soutrage doit être considéré comme nuisible à la végétation forestière. En général, il n'est pas justifié par les besoins de l'agriculture, surtout depuis l'emploi des engrais chimiques, qui permet d'obtenir une quantité de paille plus considérable ; — *b.* Dans les forêts où le soutrage ne s'exerce pas, il importe de ne pas laisser établir cet usage ; — *c.* Dans les régions où le ramassage des feuilles se pratique, il importe de ne pas heurter les habitudes des populations par des mesures radicales, mais il est indispensable d'arriver à la réglementation de cet usage pernicieux pour la forêt, en faisant prendre progressivement aux agriculteurs l'habitude de se passer de cette mauvaise litière.

Acclimatation d'arbres exotiques. — Rapport de M. Wesmael : En présence des résultats obtenus à l'aide de certains arbres exotiques, et qui tendent à établir la possibilité de naturaliser de nouvelles essences forestières dans la zone tempérée de l'Europe, il y a lieu de continuer les essais, et notamment de les entreprendre sur une certaine échelle à l'aide des espèces suivantes :

A. *Résineux* : Aliss Douglasi, — Picea sitchensis, — Picea menziensii — Aliss nordmanniana, grandis, Engelmanni, balsamea et fraseri, — Larix japonica ou leptolepis, — Larix siberica, — Retinospora pisifera, — Thuya gigantea.

B. *Feuillus* : Quercus rubra, palustris et diverses autres espèces de l'Amérique du Nord, — Acer dasycarpum, saccharinum, macrophyllum, — Betula papyrifera, populifolia, — Fraxinus americana et les sous espèces, — Juglans nigra, cinerea et sieboldi, — Carya amara, alba et porcina, — Cerasus serotina, — Sophora japonica, — Liriodendron tulipifera.

Désinfection des engrais liquides. — Conclusions de M. Van Ermengen : *a.* Les engrais liquides désinfectés au moyen de substances très actives au point de vue bactériologique, telles que le sulfate de cuivre ou de zinc, le lysol, etc., gardent leurs propriétés fertilisantes et n'exercent aucune action nuisible sur la végétation ; — *b.* Le sulfate de cuivre et le sulfate de zinc conviennent surtout pour cette désinfection, à la dose de 20 kilos pour 20 mètres cubes des matières de vidanges, de purins, et chaque fois qu'il s'agit d'une utilisation agricole des excréments ; — *c.* L'usage du sulfate de zinc, environ 20 p. 100 meilleur marché que le sulfate de cuivre, mérite particulièrement d'être proposé ; — *d.* Quant à l'acide sulfurique, encore moins cher et plus actif, il est d'un emploi trop difficile et trop dangereux dans les ménages, les fermes, etc., pour qu'on puisse le recommander.

Le repeuplement des cours d'eau par les alevins. — Conclusions du rapport de M. Maer : *a.* Les résultats des repeuplements effectués en grand au moyen d'alevins de plusieurs mois sont fort aléatoires, et ce procédé est extrêmement coûteux ; — *b.* En présence des résultats satisfaisants obtenus par les déversements d'alevins ayant le vitellus presque résorbé, il y a lieu de continuer ce dernier système, en attendant que des expériences comparatives sérieuses aient démontré que le premier système est plus économique et plus efficace.

Le quatrième Congrès international d'agriculture se tiendra l'année prochaine à Buda-Pesth.

Nécrologie. — Nous enregistrons à regret la nouvelle de la mort de M. Robert Brown. Explorateur, il a été au Groenland, au Spitzberg, à la baie de Baffin, dans l'Alaska, à Vancouver, au Vénézuéla, en Afrique. Naturaliste, il a professé la botanique, la géologie et la zoolo-

gie à Édimbourg et Glasgow. Journaliste, il a écrit dans plusieurs journaux, et, infatigable vulgarisateur, il a su mettre, au service d'une grande érudition et d'un fonds considérable d'observations personnelles, un réel talent d'écrivain. Nous avons rendu compte ici même de quelques-unes de ses publications. *Our Earth and its story*, *The Countries of the World*, *The Peoples of the World*, *Africa and its explorers* sont d'excellentes œuvres de vulgarisation scientifique : le langage en est simple, clair, précis, et le fonds est solide et sûr ; nous ne connaissons guère en France ce genre de vulgarisation, et c'est dommage. M. Brown est mort à 54 ans, en pleine activité scientifique.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La Savoyarde et la fonte des cloches.

La Savoie vient d'offrir à Paris ou, pour être plus exact, à l'église de Montmartre, une cloche de dimension colossale, unique en son genre, remarquable non seulement par sa taille et son poids, mais encore par ses décorations artistiques.

I. — Elle sort d'une usine fort ancienne, fort connue dans la région, celle des frères Paccard, où se conservent et se perfectionnent les procédés de fabrication. Les industries d'art ont un caractère tout particulier en province ; ce sont des industries familiales. Elles restent la propriété d'une même lignée ; le père transmet à son fils son outillage, ses recettes, ses petits secrets et, il faut bien le dire, sa probité irréprochable. Il y a des traditions qu'on respecte toujours ; on tient, comme on dit, à l'honneur du nom. Combien de ces représentants d'un autre âge engendrent de chefs-d'œuvre de finesse, de ciselage délicat. Ils ne travaillent pas pour gagner très vite une grande fortune : ils se hâtent lentement, mais ils peuvent mettre leur honnête signature au bas de tous les produits qui sortent de chez eux.

L'usine des frères Paccard appartient à cette catégorie d'établissements qui deviennent trop rares parce que les grandes sociétés ne leur permettent plus de vivre. Elle apparaît en 1796 ; elle était établie alors à Quintal, un petit village, perché sur les flancs du Semnoz, un des plus beaux sommets des Alpes de Savoie, recouvert d'immenses forêts. C'est un point à noter, puisqu'ici on se sert en partie de bois pour faire fondre le bronze. Puis on descendit l'usine dans la plaine, à Annecy le Vieux, un bourg voisin de la ville qui porte le même nom. L'usine ne paye pas de mine : elle est enterrée au milieu de grands noyers centenaires. Elle a des allures un peu mystérieuses, les visiteurs en sont soigneusement écartés. C'est qu'en effet l'art du fondeur de cloche, dans l'esprit du peuple, tient un peu de la sorcellerie. Les fondeurs eux-mêmes ne font rien pour faire disparaître de semblables légendes et il ne leur déplaît pas de passer pour des nécromans. Les fondeurs de la *Savoyarde* ont du moins un art indiscutable, pour établir la sonorité de leurs cloches. Grâce à leur mélange de métaux, et c'est là qu'est leur secret industriel, ils font donner à leur cloche une note déterminée. La *Savoyarde*, comme cela avait été convenu, donne le contre-*ut* grave. Ils peuvent même, par l'addition de cloches nouvelles, mettre en harmonie parfaite les carillons irréguliers. La variété des sons s'obtient par la variété du mélange des deux métaux : le cuivre rouge et l'étain, qui entrent dans la composition du bronze. Les procédés et les conditions de fonte ont aussi leur importance pour la solution de ce délicat problème de sonorité.

Les fonderies de cloche ne sont pas nombreuses : la clientèle pour cette industrie est forcément restreinte et dispersée. Nous avons assisté à une coulée de vingt cloches de différents calibres : nous nous sommes enquis de leur destination : elles devaient s'éparpiller aux quatre coins du monde : L'une devait aller aux États-Unis, l'autre au Brésil, il y en avait pour nos missions d'Afrique. Enfin plusieurs étaient destinées aux églises du Bengale. Le missionnaire qui en surveillait l'exécution nous disait, avec quelle joie délirante ses fidèles hindous écoutaient le son mélancolique et doux des cloches. Dès qu'on les met en branle, tous sortent de leurs cases, entendent avec béatitude la musique du bronze, sans jamais se lasser. Pour eux c'est un régal sans pareil.

Les opérations nécessitées par la fonte d'une cloche sont très longues et très délicates. Il a fallu un an entier pour préparer à la *Savoyarde* son moule de coulée. Peu d'ouvriers travaillent ensemble à l'établissement des moules : les mesures les plus exactes doivent être prises, pour éviter les malfaçons, qui entraînent toujours la perte de la pièce fondue, quand elles se produisent dans la face extérieure. Les pièces les plus délicates sont les empreintes de cire sur lesquelles sont reproduites en creux les décorations de toutes sortes, qui doivent figurer sur la cloche :

Dans l'atelier du fondeur, se trouvent deux pièces essentielles : le creuset monstrueux, les moules de coulée. Le creuset, est un four à reverbères énorme où l'on précipite les métaux qui doivent constituer la cloche, et autour duquel circulent, actives, la flamme bleuâtre du gaz d'éclairage et la flamme plus claire du fayard. Les métaux dont se compose le bronze : cuivre rouge et étain, sont mis dans de certaines proportions. Chaque fondeur a sa formule qu'il est seul à connaître. Le métal en fusion est porté à une température qui varie avec le temps de la coulée. Pour la *Savoyarde*, la coulée a duré 9 minutes : le métal en fusion a été porté à 1800 degrés. La seconde pièce de l'atelier, le moule de coulée, est fort difficile à construire surtout pour les pièces de dimension colossale. Son établissement exige de grandes précautions. Il faut éviter d'abord les malfaçons et arrêter ensuite la poussée du métal en fusion. On procède de la façon suivante. Sur un terrain préparé à l'avance, en contrebas de la chaudière, on édifie un moule en briques desséchées par le feu, les briques sont recouvertes d'une couche de terre spéciale. On entoure ce *noyau* d'une fausse cloche faite de terre glaise et de chanvre pétris fortement ensemble. Pour en bien régulariser les formes, on l'a au préalable passé sur un tour gigantesque. La plus rigoureuse précision est ici exigée. La moindre disproportion aurait une répercussion désastreuse sur la pièce définitive. Vient ensuite le moule extérieur, *chemise* ou *chappe*, composée des mêmes matières, argile et chanvre. On y ajoute dans la pâte, pour augmenter sa force de résistance, des fils de fer. Ce moule extérieur est placé sur la fausse cloche avant dessiccation complète. Et voici pourquoi : on a placé sur la *fausse cloche* des plaques de cire sur lesquelles sont représentés en relief tous les ornements, feuillages, armoiries, inscriptions, que doit porter la cloche ; tous ces dessins doivent être reproduits en creux sur la chappe. Lorsque les empreintes sont prises, on en vérifie la netteté en enlevant la chappe en l'air. On brise alors la fausse cloche. C'est

dans le vide laissé par elle que le métal sera introduit. On ajoute le moule du porte-battant qui doit faire corps avec le « cerveau » de la cloche. La chappe est alors remise en place avec beaucoup de soin : de chaque côté on mesure le vide pour que l'épaisseur de la coulée soit partout la même, l'homogénéité du son en dépend. Ce n'est pas tout : à la chappe on ajoute encore le moule des anses, qu'on appelle *colombettes*. Il faut prendre soin que l'ajouture soit parfaite, pour que la suspension de la cloche soit d'une grande solidité.

Le moule est achevé : on procède alors à son *enterrement*. On l'enveloppe d'une terre légère, extrêmement sèche : on arrête ainsi les poussées qui pourraient se produire, au moment où le moule est envahi par le métal liquide. Un canal est placé, qui part du four et vient aboutir au-dessus du moule des colombettes. A ce moment les différentes parties du moule général doivent être parfaitement sèches ; pour éviter toute adhérence, on saupoudre souvent de cendre l'intérieur de la chappe et le noyau.

La coulée va avoir lieu : on jette dans le foyer quelques buches, pour augmenter encore la température, les ouvriers sont à leur poste, et enlèvent le bouchon de terre glaise qui obstruait le trou par où va descendre le métal. Les prêtres revêtent alors leurs habits de cérémonies, récitent à haute voix des prières et entonnent un chant d'allégresse. Ils bénissent le métal qu'on entend rugir. Le maître fondeur s'avance muni d'une longue lance, ouvre la porte du four : le métal s'élance au dehors, et descend dans le moule. Quand l'opération va finir une aigrette de métal enflammé jaillit dans l'air : on entend un sourd bourdonnement. L'opération a pris fin, de nouvelles prières sont dites par les officiants. Puis le maître fondeur et ses ouvriers se réunissent dans un banquet familial. C'est une de ces touchantes coutumes, qui nous explique pourquoi dans la petite industrie patrons et employés sont unis par des liens de réelle sympathie. Ces derniers ne sont pas de simples machines à produire : on les traite avec les égards dus à de bons et dévoués serviteurs. A des époques fixes ils ont leur place marquée au foyer de l'usinier.

II. — Le bourdon de Montmartre a été fondu devant une assistance nombreuse d'archevêque, d'évêques, de prêtres et de moines. Le métal avait été porté à 1800 degrés, il avait fallu 24 heures pour arriver à ce résultat. Grâce à cette haute température on n'avait pas à craindre le refroidissement inévitable pour une coulée qui devait durer 9 minutes. On laissa longtemps la *Savoyarde* dans sa chappe : lorsqu'elle fut maniable on enleva la chemise, la netteté des empreintes était parfaite. Aucune félure ne s'était produite. La sonorité était bonne. La cloche fut transportée à l'atelier de polissage : son métal fut rendu brillant, et prit un éclat argenté : les figures furent burinées avec soin. Après quelques mois on la plaça sur de forts piliers en attendant son départ pour Paris. Ce départ se fit attendre longtemps. La cloche était trop grande, trop lourde pour le logis qu'on lui avait préparé : il fallut agrandir celui-ci et le consolider. Quand le bourdon sonnera à toute volée, l'ébranlement de l'air sera prodigieux. Nous avons souvent entendu sa grande voix. Les ondes sonores qu'elle produisait, répercutées par les montagnes, allaient très loin dans les couloirs des Alpes.

Il n'y a point lieu de s'en étonner : la cloche et son battant pèsent 19 685 kilogrammes. Elle est suspendue à un joug de chêne mesurant 4 mètres de long sur $1^{m},70$ de haut. La partie centrale a été taillée dans un arbre colossal. C'est un cœur de chêne taillé à arêtes vives. Le joug avec ses ferrures pèse 7380 kilogrammes. Grâce à un ingénieux système, la cloche sera mise en branle par huit sonneurs, tandis que le bourdon de Notre-Dame, bien plus léger, en exige douze. Avec tout son harnais, le bourdon atteint le poids de 27065 kilogrammes. Il n'était point commode à manier surtout avec les engins primitifs dont on dispose souvent en province. Il a été chargé sur un chariot énorme attelé de trois chevaux et de vingt-quatre bœufs : derrière marchaient quatre autres chars traînant le joug et les pièces accessoires. Le spectacle avait son côté grandiose. Il est rare de voir se promener au milieu des champs un semblable monstre d'airain.

J'ai tort d'appeler le nouveau bourdon monstre d'airain ; sans doute il dépasse et de beaucoup le poids de tous ses congénères : le bourdon de Lyon pèse 7 500 kilos, celui de Reims 10 000, celui de Notre-Dame 12 500 seulement. Mais il mérite de prendre place parmi les chefs-d'œuvre de notre art industriel, dont les produits sont toujours marqués au coin du bon goût et de l'élégance. Je ne parlerai pas des inscriptions très longues qu'on peut y lire : ce sont lettres mortes. Nous comprenons très bien que les personnes pieuses ouvrent largement leur bourse pour contribuer à une œuvre de ce genre. Nous comprenons moins qu'elles cherchent à perpétuer le souvenir de leur action. Dans le centre nous avons remarqué une série de dessins fort beaux, d'un harmonieux effet décoratif. D'abord des armoiries de villes et de familles célèbres, très bien fouillées ; puis des personnages, qui tous sont des illustrations de la Savoie : sainte Jeanne Françoise de Chantal et son frère spirituel saint François de Sales, saint Bernard de Menthon le fondateur d'hospice, etc. Ces personnages se détachent avec beaucoup de netteté et de précision. Malgré leurs attitudes hiératiques, ils ne manquent ni de souplesse, ni d'élégance. La main qui les a découpés dans le bronze est celle d'un artiste. Toutes les figures, tous les emblèmes sont travaillés avec beaucoup de finesse. On peut en dire autant des guirlandes qui sont au bas de la cloche, feuillages et arabesques. Le dessin en est bien fini, et l'effet très gracieux. Si nous avions une critique à formuler nous dirions peut-être qu'on aurait pu se montrer plus discret dans l'ornementation de la *Savoyarde*.

Mais cela ne doit pas nous empêcher de constater qu'elle fait honneur à la vieille industrie française. Nous ne disons pas cela pour faire une réclame aux fondeurs, mais parce qu'il est toujours bon de signaler ceux qui, par leur probité industrielle et leur talent font honneur à leur pays. Je crois que Paris entendra très bien la *Savoyarde* et que sa belle voix sonore couvrira le bruit immense de la grande ville. A Annecy on l'entendait sur un territoire de 30 kilomètres carrés. On obtenait ce son en faisant simplement tinter le battant. L'amplitude des ondes sonores sera autrement étendue lorsque la *Savoyarde* sera lancée à toute volée.

J. Corcelle.

Les noms de lieux de Madagascar.

Voici comment M. Alfred Grandidier, qui est certainement le voyageur qui connaît le mieux Madagascar, explique ce que signifient les noms de lieux de la grande île qui occupe en ce moment l'attention publique en France.

Autrefois les habitants, divisés, comme ils le sont encore du reste, en un grand nombre de tribus ou plutôt d'agglomérations indépendantes les unes des autres, n'avaient aucun nom collectif pour désigner l'ensemble de leur

pays. Jusqu'en 1861, c'est-à-dire jusqu'à l'avènement de Radama II, on se servait de périphrases qu'on peut traduire ainsi : « le pays entier », « le pays qui est sur la terre et sous les cieux », etc., etc. Ces termes et d'autres semblables furent employés jusqu'à l'époque dont il s'agit ; cependant, dès le commencement du siècle, quand les Mérina (Hova) eurent soumis à leur autorité une grande partie de l'île et manifesté l'intention de se rendre maîtres du pays tout entier, on cherchait déjà une appellation plus générale. Enfin on adopta officiellement le nom de Madagaskara, quoique d'origine purement européenne. Il avait toujours été repoussé « à cause de la consonnance de sa dernière syllabe avec le mot malgache « kari » (qui signifie chat, animal abhorré entre tous, comme étant le compagnon habituel des sorciers. Ce nom de Madagaskara ou Madagascar vient, par corruption, de Mogadicho, « colonie arabe très importante au XIIIe siècle, dont a parlé Marco Polo, sur ouï-dire, dans ses célèbres voyages ».

Autrefois, il n'y avait pas non plus de nom collectif pour désigner l'ensemble des habitants de Madagascar. Depuis la conquête par les Mérina (Hova), l'on employait un mot qui, en traduction française signifie « ceux qui sont sous le ciel » (les bornes de l'univers se confondant pour les indigènes avec les limites de leur île). Le mot *Malagasy*, que M. Grandidier, contrairement à ce que prétendent certains voyageurs, dit n'être pas indigène, est la forme adoucie et appropriée à la langue du pays des mots madécasses ou malgaches dont se servirent les premiers colons français.

Presque tous les noms de lieux malgaches ont, au dire de M. Grandidier, une signification. « Ils tirent leur origine, soit d'événements historiques, soit le plus généralement d'une particularité géographique, d'un caractère physique ou naturel, d'objets distinctifs appartenant à l'un des trois règnes, et qui, du reste, ont disparu depuis longtemps. Comme ces particularités et ces caractères se retrouvent souvent en des points différents, beaucoup de localités, quelquefois même assez voisines, ont le même nom, ce qui amène dans la nomenclature des lieux à Madagascar une certaine confusion. »

Voici, d'après le même auteur, quelques noms de lieux de l'île, avec leur signification en français. Ainsi *Imerina* (province) veut dire « pays élevé, nu et découvert où l'on voit au loin » ; *Betsiléo* (peuple), « beaucoup qui n'ont pas été vaincus » ; *Sakalava* (peuple), « gens de Saka qui se sont étendus sur une grande surface de pays » ; *Betsiboka* (rivière), « le grand cours d'eau qui n'est pas saumâtre » ; *Antananarivo*, que nous appelons Tananarive (capitale de l'île), « la ville des mille guerriers », etc.

On aura sans doute remarqué, en lisant les journaux qui parlent de l'expédition, le grand nombre de noms de lieux malgaches qui commencent par la syllabe *Am* ou *An*. Cette syllabe est la contraction de l'adverbe démonstratif *any*, qui signifie : « où il y a, où il se trouve, auprès de, sur ». Les mots qui viennent s'accoler à cette syllabe expriment, le plus souvent, ainsi qu'il a été expliqué plus haut, quelque particularité caractéristique du lieu. Ainsi, *Analasora*, « là où est le bois des hérissons » ; *Ambolanosa*, « où est l'enclos des chèvres » ; *Antsahaondry*, « dans le vallon des moutons », etc.

Conservatoire national des Arts et Métiers.

COURS PUBLICS ET GRATUITS DE SCIENCES APPLIQUÉES AUX ARTS.

Année 1895-1896.

Géométrie appliquée aux arts. — Grandeur et figure de la terre. — Cartes géographiques et topographiques. — Instruments de lever et de nivellement. — Méthodes régulières, méthodes rapides, lever des plans à l'aide de la photographie. — Cadastre. — Etude des formes générales du terrain. — Tracé des voies de communication et des travaux d'art. — Calcul des surfaces, des déblais et des remblais. — État de la topographie et de la cartographie en France et à l'étranger, par MM. A. Laussedat et Ch. Brisse, les lundis et jeudis, à neuf heures du soir.

Géométrie descriptive. — La Perspective cavalière et la Charpente. — Assemblages, coupe droite ou biaise, escaliers en bois, etc., par M. E. Rouché, les lundis et jeudis, à sept heures trois quarts du soir.

Mécanique appliquée aux arts. — Machines à vapeur fixes. — Éléments de la théorie mécanique de la chaleur. — Utilisation de la vapeur dans les machines. — Dispositions et proportions générales. — Construction des organes. — Essais, achat, conduite et entretien, par M. J. Hirsch, les lundis et jeudis, à sept heures trois quarts du soir.

Constructions civiles. — Éléments d'architecture. — Les murs et les moulures; leur décoration. — Les colonnes, les ordres et les portiques plafonnés. — Les arcades, les voûtes et les portiques voûtés. — Les attiques et les combles. — Les escaliers.

Principes de composition des édifices ; exemples divers, par M. J. Pillet, les lundis et jeudis, à neuf heures du soir.

Physique appliquée aux arts. — Électricité. — Lois fondamentales des phénomènes électriques et magnétiques. — Instruments de mesure. — Magnétisme terrestre. — Boussoles. — Sources d'électricité. — Machines électriques. — Piles. — Accumulateurs. — Machines dynamo-électriques et magnéto-électriques. — Transformateurs. — Courants polyphasés. — Applications de l'électricité. — Galvanoplastie. — Production et transport de l'énergie. — Télégraphie. — Téléphonie. — Éclairage électrique. — Électricité atmosphérique, par M. J. Violle, les lundis et jeudis, à neuf heures du soir.

Électricité industrielle. — Théorie des machines dynamo-électriques. — Description des types employés dans l'industrie. — Calcul des dimensions d'une machine devant satisfaire à des conditions données. — Des moteurs électriques. — Transmission électrique de la force et ses applications. — Calcul de l'établissement d'une transmission de force. — Machines à courant alternatif, leur théorie ; leurs applications. — Accessoires des machines dynamo-électriques. — Appareils de mesure, conducteurs, canalisations. — Éclairage électrique, par M. Marcel Deprez, les mercredis et samedis, à sept heures trois quarts du soir.

Chimie générale dans ses rapports avec l'industrie. — Chimie organique. — Définitions et notions générales. — Principes immédiats des êtres vivants ; méthodes générales applicables à leur étude. — Classification des composés organiques. — Histoire particulière des substances organiques les plus usitées dans l'industrie : carbures d'hydrogène, alcools, éthers, phénols, aldéhydes, acides, matières azotées. — propriétés, réactions, applications, notions analytiques, par M. E. Jungfleisch, les mercredis et samedis, à neuf heures du soir.

Chimie industrielle. — Fabrication des chlorures décolorants. — Produits chimiques fertilisants. — Aluns, matières colorantes inorganiques, par MM. Aimé Girard et E. Sorel, les mardis et vendredis, à neuf heures du soir.

Métallurgie et travail des métaux. — Étude des procédés métallurgiques. — Procédés de traitement des minerais par voie sèche et par voie humide : grillage, réduction, etc. — Applications de l'électricité à la métallurgie. — Procédés de travail des métaux à chaud et à froid : laminage, martelage, emboutissage, par M. U. Le Verrier, les mardis et vendredis, à sept heures trois quarts du soir.

Chimie appliquée aux industries de la teinture, de la céra-

mique et de la verrerie. — *Verrerie :* Des silicates, leur rôle dans la préparation des mélanges vitrifiables. — Classification des verres. — Verre, cristal. — Fours de verrerie. — Procédés mécaniques de soufflage et de coulage. — Verres colorés, émaux. — Mosaïque. — Vitraux. — *Céramique :* Des argiles, leurs variétés. — Pâtes céramiques, plasticité. — Classification des poteries. — Terres cuites, faïences, grès, porcelaines. — Façonnage, cuisson, décoration des poteries, par M. V. de Luynes, les lundis et jeudis, à sept heures trois quarts du soir.

Chimie agricole et analyse chimique. — Application de la chimie à l'étude des cultures spéciales. — Alimentation du bétail.

Analyse immédiate appliquée à la détermination des principes les plus répandus dans les plantes. — Analyse gazométrique, par MM. Th. Schlœsing père et fils, les mercredis et samedis, à neuf heures du soir.

Agriculture. — *Alimentation du bétail.* — Ration d'élevage, d'engraissement, de lactation, de travail. — Cultures expérimentales du Parc des Princes. — Culture de l'avoine. — Engrais verts, par M. L. Grandeau, les mardis et vendredis, à neuf heures du soir.

Travaux agricoles et génie rural. — *Des eaux souterraines et superficielles :* Déboisement et reboisement. — Travail mécanique et chimique de l'eau. — *Applications :* Drainage. — Curage. — Dessèchements; grands travaux de défense et de reconstitution des terres. — Théorie et pratique des irrigations. — Pisciculture, par M. Ch. de Comberousse, les mercredis et samedis, à sept heures trois quarts du soir.

Filature et tissage. — Fibres textiles et fils. — Titrage des fils. — Propriétés comparées des principales fibres textiles. — Soie. — Magnaneries, filatures et moulinages de soie. — Extraction des grandes fibres végétales. — Peignage des longs brins. — Fibres naturelles en masse confuse, laines et cotons. — Cardage et peignage automatiques. — Etirage des rubans fibreux, par M. J. Imbs, les mardis et vendredis, à sept heures trois quarts du soir.

Économie politique et législation industrielle. — *La consommation des richesses.* — Inventaire des richesses. — Epargne et caisses d'épargne. — Dépenses d'éducation. — Consommations personnelles, budget de la famille. — Condition de la vie, luxe. — Emploi du capital. — Consommations reproductives. — Assurance. — Faillite. — Consommation de l'Etat. — Impôts. — Population, par M. E. Levasseur, les mardis et vendredis, à sept heures trois quarts du soir.

Économie industrielle et statistique. — *La production industrielle et ses éléments.* — *Les agents naturels* et leur description : Continents, mers, fleuves, montagnes, climats. — Influence des milieux sur les groupements humains. — Centres industriels. — *L'homme :* Son travail musculaire et son travail mental. — Son action sur la nature. — Inventions. — Différents types d'entreprises industrielles. — L'industrie houillère. — Statistiques de production, par M. André Liesse, les mardis et vendredis, à neuf heures du soir.

Droit commercial. — *Des sociétés.* — L'individu et les groupements sociaux. — Comparaison des sociétés commerciales avec les sociétés civiles, les syndicats, les diverses associations. — Importance économique et rôle social des sociétés commerciales. — Les diverses espèces de sociétés commerciales : en nom collectif, en commandite, anonymes, en participation. — Formation et fonctionnement de ces sociétés, par M. E. Alglave, les mercredis, à neuf heures du soir.

Économie sociale. — Modalités du salaire. — Majoration des salaires. — Participation aux bénéfices. — Instruction, moralité, hygiène. — Sociétés coopératives. — Caisses d'épargne, par M. P. Beauregard, les samedis, à neuf heures du soir.

Les Termites de l'Afrique australe.

M. Édouard Foa, dans son ouvrage *Mes grandes Chasses dans l'Afrique australe* (1), donne de curieux détails sur la récolte des termites et sur la manière de les accommoder pour les manger.

Le termite (*Termes bellicosus*) est un insecte dans le genre d'une grosse fourmi; il en a les mœurs. On l'a classé dans l'ordre des Névroptères, quoiqu'il ne porte des ailes que pendant quelques instants. Il construit des habitations en terre argileuse, qu'il pétrit avec sa salive et à laquelle il donne une dureté extraordinaire. Ces nids, que l'auteur appelle termitières, abritent des milliers d'individus; ils affectent généralement la forme conique; il y en a qui atteignent jusqu'à 4 mètres de hauteur; couverts de végétation et souvent placés à l'ombre, entre des grands arbres, ils sont une ressource providentielle pour le chasseur; en plaine surtout, ils l'aident à se dissimuler lorsqu'il poursuit le gibier et le cachent beaucoup mieux qu'un arbre; s'il veut voir de loin, ils lui fournissent un observatoire fort commode. Ils font plus que cacher le chasseur, ils le nourrissent aussi.

Il y a trois sortes bien distinctes de termites : 1° les mâles et les femelles; 2° les soldats; 3° les ouvriers.

Les mâles et les femelles quittent la termitière aussitôt que les premières pluies ont trempé le sol. La nature leur donne alors des ailes pendant quelques minutes; ils quittent le nid et se répandent dans l'air par milliers, mais dès qu'ils touchent de nouveau le sol, leurs ailes tombent pour toujours. Il n'y a qu'une femelle par habitation; elle a vite peuplé celle-ci, si on songe qu'elle pond une moyenne de 15000 œufs par vingt-quatre heures; sur ce chiffre, un tiers se compose généralement de mâles et de femelles, le reste de soldats et d'ouvriers.

Les soldats ont une tête énorme douée de fortes mandibules qui les rendent très redoutables. Présents partout à la fois, ils protègent l'habitation et le travail des ouvriers. Ces derniers, sans défense aucune, et les plus petits de l'espèce, possèdent la propriété de secréter un liquide agglutinant avec lequel ils pétrissent la terre. Ils portent le mortier ainsi obtenu à l'endroit où il y a des travaux en cours d'exécution.

Les termites se nourrissent exclusivement de végétaux (1). Ils ne rongent que le bois mort et les parties desséchées d'un arbre; ils rendent en Afrique de très grands services en débarrassant les broussailles de toutes les branches et même les arbres tombés qui seraient fort gênants, sans eux, pour la circulation.

S'ils rendent des services à la nature, ils sont quelquefois un véritable fléau pour le voyageur; si vous n'avez pas remarqué leur présence à l'endroit où vous campez, une seule nuit leur suffit pour faire disparaître la natte sur laquelle vous avez étendu votre couverture, ou le fond d'une de vos caisses, ou la semelle de vos chaussures, et en général toutes les parties restées en contact avec la terre, tentes, cordages, manches d'outils, etc.

Aussi, quand on craint les termites, faut-il mettre sous chaque colis, pour les protéger, deux morceaux de bois qui l'isolent du sol (2). On a à prendre dans la jungle mille précautions de ce genre.

Revenons maintenant au rôle utile du termite comme aliment. Le soir d'un jour de pluie, on amoncelle autour de la termitière du bois mort et des végétaux desséchés qu'on a mis à l'abri à cet effet, et on les fait brûler tandis qu'on se munit de grosses branches feuillues ou de faisceaux d'herbes formant comme des balais.

Dès que la chaleur se fait sentir après l'humidité, elle détermine et hâte la migration des mâles et des femelles, migration qui a lieu presque tous les jours pendant les pluies; les insectes s'envolent en nuages, se brûlent les ailes au-dessus des flammes, tombent en dehors du cercle de feu et sont balayés en tas sur un terrain nettoyé d'avance. Quelques-uns passent-ils indemnes

---

(1) Paris, Firmin-Didot et Cie, grand in-8° avec gravures.

(1) Ou de matières tout à fait assimilables à des végétaux et ayant perdu leur véritable caractère, telles que le cuir tanné, la soie, etc.

(2) Il y a aussi une espèce de fourmi noire, haute de pattes, qui est très friande de caoutchouc; la plaque de cette matière que M. Foa avait sur la crosse de ses carabines attirait de fort loin des fourmillières entières, et, pour en éviter la destruction, il posait sa crosse sur une écuelle d'eau.

au-dessus du feu, on les abat avec des coups de balais. On les met ensuite dans des paniers hauts dont ils ne peuvent sortir et on continue jusqu'à ce que la migration soit terminée ce jour-là. On récolte ainsi de dix à quinze kilos d'insectes, on éteint le feu et on s'en va procéder à la cuisson.

Les termites sans ailes ont à peu près 0,02 centimètres de longueur. Ils sont excessivement blancs, gras et dodus. On prend une poêle ou une marmite plate, on la met sur le feu et on les fait rôtir à sec en les remuant absolument comme des grains de café. Dès qu'ils ont pris la couleur mordorée, on les met de côté dans des récipients bien bouchés et ils peuvent se conserver fort longtemps.

La façon de les manger diffère beaucoup; les uns les mettent à recuire avec de l'eau et du sel; d'autres les mangent secs sans préparation aucune en ajoutant tout simplement un peu de sel. Le termite rôti ressemble un peu à la crevette avec un parfum agréable de torréfaction et de sel.

C'est assez curieux de voir à toutes les distances, par des nuits obscures et souvent par la pluie, les feux des chasseurs de termites à demi-éclairés, levant leurs balais au-dessus des flammes; ils font l'effet de démons qui seraient aux prises devant une fournaise.

— Les minima et les maxima barométriques sur l'Atlantique. — M. J.-W. van Bebber a étudié les cartes synoptiques journalières du temps sur l'océan Atlantique et les continents adjacents, publiées par l'Institut météorologique danois pendant la période de quatre années finissant en novembre 1887. Les résultats de ses recherches ont paru dans les *Annalen der Hydrographie* du mois de juin de l'année dernière. Des tableaux font voir la fréquence des dépressions barométriques dans la région nord de l'Atlantique, sur des espaces de 10° de longitude et 5° de latitude, et une série de cartes y ajoutent des détails graphiques. Ces espaces de basses pressions se multiplient des latitudes du nord aux latitudes moyennes, puis elles diminuent vers les basses latitudes, de sorte qu'au-dessous du 30° parallèle les minima se présentent rarement.

Dans la direction méridienne, les minima barométriques naissent plus fréquemment sur la côte orientale de l'Amérique du Nord qu'en plein Océan. La hauteur moyenne du baromètre sur les espaces de basse pression offre certaines particularités suivant les saisons. Au printemps, la profondeur des minima barométriques sur l'espace entier est relativement faible; au sud de l'Islande, le baromètre tombe souvent au-dessous de 737^{mm}. En été, la hauteur moyenne du baromètre, particulièrement sur l'Océan, est plus élevée qu'au printemps, les indications les plus basses se présentant généralement entre l'Islande et le Groenland, tandis qu'en automne et en hiver, les hauteurs au-dessus de l'Océan sont considérablement plus basses que dans les autres saisons. Les pressions les plus basses se trouvent encore au sud de l'Islande, où la moyenne des minima, en hiver, tombe au-dessous de 724^{mm}.

Pour ce qui regarde les maxima barométriques, ou espaces de haute pression, ils se dirigent généralement vers l'E. et le S. O. La régularité de leur route est, ainsi que le montrent les cartes, beaucoup plus prononcée qu'on ne le suppose d'ordinaire.

Les maxima stationnaires sont intéressants. Il y a dans toutes les saisons de nombreux maxima stationnaires au-dessus de l'Océan, entre 20° et 40° de longitude O. et 25° et 40° de latitude N. Il existe aussi un autre maximum de fréquence au printemps et en été, entre le Groenland et le Spitzberg. Les maxima stationnaires influent fortement sur la situation atmosphérique des Iles-Britanniques, et l'étude des tableaux synoptiques de M. van Bebber est probablement un des meilleurs moyens d'accroître notre connaissance des phénomènes du temps.

— Chauffage des wagons de marchandises pendant l'hiver. — Pendant l'hiver dernier, dont la rigueur exceptionnelle a été générale dans tous les pays d'Europe, les chemins de fer allemands ont mis en circulation des wagons de marchandises munis d'un appareil de chauffage, afin de remédier à la gelée des produits transportés. Plus d'une fois, en effet, cette gelée s'était produite malgré les soins les plus minutieux donnés à l'emballage.

Les wagons étaient munis d'une double paroi où circulent les gaz de la combustion d'un foyer. Un thermomètre extérieur et bien apparent permettait de contrôler la température intérieure.

Les wagons ont été mis en service sur la voie ferrée qui relie Coblentz et Wiesbaden à Berlin, et ont circulé chaque semaine à l'aller et au retour depuis le 4 décembre 1894 jusqu'à la fin de février 1895. Ils ont permis de transporter dans d'excellentes conditions de conservation des fleurs, des légumes, des fruits, de la bière, du vin, des liqueurs, des eaux minérales, etc.

— La mortalité aux États-Unis. — Malgré leur énorme population, les villes d'Amérique ont une hygiène indiscutablement supérieure à celle des cités d'Europe, à l'exception toutefois de Londres. Le tableau ci-dessous, que nous empruntons au *Progrès médical*, montre en effet que la mortalité, si l'on fait abstraction de New-York et de la Nouvelle-Orléans (1), qui sont des villes vraiment européennes à ce point de vue spécial, est pourtant là-bas inférieure à la mortalité des villes françaises. (Paris, 23,61; et Reims, par exemple, 28,62.)

Premier semestre 1893.

		Mortalité p. 0/00 en 1893.
New-York	1801739	26,47
Chicago	1458000	18,95
Philadelphie	1115562	21,95
Brooklyn	978394	18,47
Saint-Louis	520000	21,84
Boston	487397	23,88
Baltimore (1)	349594	21,10
San Francisco	330000	18,21
Cincinnati	305000	19,67
Cleveland	290000	18,19
Buffalo	290000	16,28
Pittsburg	255000	22,92
New-Orléans	254000	28,72 (sud).
Milwaukee	250000	16,00
Louisville	227000	14,00
Minneapolis	209000	9,60
Saint-Paul	155000	9,61
Denver	150000	11,61
Rochester N. Y.	145000	17,87

— Muséum d'histoire naturelle. — M. Léon Vaillant ouvrira le cours de Zoologie (Reptiles, Batraciens et Poissons) le mardi 12 novembre 1895, à une heure, dans l'Amphithéâtre du rez-de-chaussée des galeries de Zoologie, et le continuera les jeudis, samedis et mardis suivants, à la même heure.

Il traitera de l'organisation de la physiologie et de la classification des Poissons (1re partie du cours : Elasmobranches, Ganoïdes, Dipnés), tant de l'époque actuelle que fossiles, en insistant sur la répartition géographique des espèces, leur utilité dans l'économie domestique, dans l'industrie, les procédés de pisciculture, etc.

Le Cours sera complété par des conférences pratiques au Laboratoire et à la Ménagerie.

— École d'anthropologie. — Les cours de l'École d'anthropologie, 15, rue de l'École-de-Médecine (20e année), ouvriront le lundi 4 novembre, à quatre heures.

Anthropologie préhistorique. — Origine de l'humanité. — Précurseur de l'homme. — Homme quaternaire. — Chronologie. — Conclusions de vingt ans d'enseignement, par M. G. de Mortillet.

Géographie médicale. — Le milieu extérieur, par M. Capitan.

Ethnographie et Linguistique. — L'Évolution historique, par M. André Lefèvre.

Ethnologie. — Ethnologie de la France. — Les populations dites Kimriques, par M. Georges Hervé.

Anthropologie biologique. — Les sens spéciaux et les fonctions intellectuelle et instinctive; les sens de l'audition et de la vue, par M. J.-V. Laborde.

(1) La Nouvelle-Orléans, surtout, n'a rien des vraies villes américaines.

Anthropologie zoologique. — L'adaptation des primates à la marche bipède, par M. P.-G. Mahoudeau.

Géographie anthropologique. — L'homme et la terre, par M. Franz Schrader.

Anthropologie physiologique. — Le caractère, par M. L. Manouvrier.

Sociologie. — L'éducation dans les diverses races humaines, par M. Ch. Letourneau.

Ethnographie comparée. — L'habitation et le mobilier chez les peuples primitifs anciens et modernes, par M. A. de Mortillet.

Les cours sont publics et gratuits.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Un nouveau système de transporteur. — Il existe aujourd'hui un grand nombre de tubes transporteurs, pour les déblais par exemple, ou de courroies porteuses pour les blés, etc. Voici un système fort curieux nommé tube Kreiss, et qui assure le transport de toutes les matières en général par la simple utilisation de la force d'inertie. Un tuyau en tôle, de diamètre quelconque, est maintenu horizontalement à une certaine hauteur au-dessus du sol par des lames métalliques en acier formant ressort. Ces lames se fixent d'une part au tube par des colliers, et, d'autre part, à une longrine, à un bâti en bois prenant appui solide sur le sol. Si l'on tire le tuyau dans le sens de sa longueur, il se met à osciller dans ce même sens, grâce aux lames élastiques. Supposons une figure représentant ce tube de profil et plaçons-y un caillou en un point quelconque intérieur : si nous donnons au tube un mouvement vers la droite, le caillou se voit imprimer une certaine vitesse; les lames reviennent sur elles-mêmes et alors le tube prend un mouvement vers la gauche. Mais le caillou, en vertu de l'inertie, continue à garder sa vitesse, au moins pendant quelque temps, et avance d'une certaine longueur. En renouvelant le même mouvement, nous le verrons parcourir tout le tuyau et en sortir; voilà tout le système.

Au bout gauche du tuyau, en amont pourrions-nous dire, on place une trémie par où l'on déverse les matières à transporter, et par mouvements oscillatoires successifs on les fait tomber à l'extrémité aval. Bien entendu, pour simplifier la marche du système, on installe sur le bâti et sous le tuyau un arbre mû à vapeur ou à bras et commandant une bielle qui se rattache à un collier de support du tube. C'est la bielle, grâce au jeu d'un excentrique, qui fait osciller le tube. Le débit de ce transporteur est d'autant plus régulier qu'il ne contient aucun mécanisme sujet à dérangement.

— Un avertisseur électrique de vol. — M. G. Hachenberg vient d'imaginer un avertisseur de vol assez curieux. C'est une boule de cuivre suspendue par un fil électrique, entre deux supports isolés, dans une coupe de cuivre qu'elle ne touche pas quand elle demeure immobile. Mais elle peut osciller et alors, au moindre mouvement, elle rencontre les bords de la coupe. Celle-ci est reliée à l'un des pôles d'une pile, le fil de la boule, de son côté, communique avec une sonnerie placée au point voulu et que le courant de la pile peut mettre en action. Le passage d'un homme sur le parquet de la pièce où se trouve la boule suffit à la faire se mouvoir, et par suite à mettre la sonnerie en branle. Comme mesure de précaution, un deuxième circuit, distinct du premier, et constamment fermé, tient l'armature attirée contre le timbre. Si un voleur veut couper le fil qu'il aperçoit, se doutant de quelque chose, le marteau se déclenche et la sonnerie, mue par un mouvement d'horlogerie, retentit bruyamment.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 26 octobre 1895). — *Dastre* et *Floresco* : Digestion saline de la gélatine. — *Moncorvo* : Sur la pathogénie de la fièvre aphteuse. — *Féré* : Sur les effets différents sur l'évolution de l'embryon de poulet d'une même substance, suivant les doses. — Sur l'influence de l'exposition préalable des œufs de poule aux vapeurs de phosphore sur l'évolution de l'embryon. — *Onimus* : Pénétration de la lumière dans les tissus vivants. — *Pilliet* : Anatomie pathologique de la rate mobile. — *Artault de Vevey* : Tuberculose provoquée chez des lapins par des injections de contenu d'œufs de poule. — Deux coqs diphtériques traités par le sérum de Roux. — Deux cas de pédiculose accidentelle et intermittente chez l'homme. — *Arthus* : Procédé permettant d'obtenir facilement et rapidement des cristaux d'oxyhémoglobine. — *Mossé* : Sur deux cas d'acromégalie. Traitement, pathogénie. — *Marinesco* : Symptôme de Weber chez un diabétique, avec réapparition du réflexe rotulien du côté paralysé. — *Rénon* : Deux cas familiaux de tuberculose aspergillaire simple chez des peigneurs de cheveux. — *Claisse* : Dilatation bronchique expérimentale. — *Chassevant* : Action du benzène sur les microrganismes. — *Laguesse* : Premiers stades du développement histogénique dans le pancréas du mouton; îlots primaires. — *Garnault* : Sur un cas d'hémorragie réflexe post-opératoire de la caisse du tympan chez le pigeon. — *Charrin* et *Nobécourt* : Influence des maladies de la mère sur le développement de l'enfant.

— Revue maritime et coloniale (août 1895). — *Mahan* : Influence de la puissance maritime sur l'histoire (1660-1783). — *Réveille* : Sur un phénomène observé pendant le tir des projectiles à grande vitesse. — *Lephay* : Résumé des opinions de la presse anglaise sur la tactique navale moderne après la bataille de Yalu. — *De Kérillis* : Colimaçon de pointage pour batteries élevées. — *Burot* et *Legrand* : Maladies des marins et épidémies nautiques.

— Archives de médecine navale et coloniale (août 1895). — *Fruitet* : Rapport médical d'inspection générale (1894) sur le 1[er] régiment de tirailleurs tonkinois. — *Simond* : Notes d'histoire naturelle et médicale recueillies à Long-Théou (Chine). — *Quennec* : Topographie médicale de Majunga. — *Biran* : Fièvres rémittentes observées dans le Mékong. — *Gautret* et *Lautier* : Principes actifs du M'Boundoun. — *Gros* : Traitement des morsures de serpents par les injections de strychnine (méthode Mueller). — *Morin* : Traitement de la fièvre jaune.

— Annales de micrographie (juillet-août 1895). — *Balbiani* : Sur la structure de la division du noyau chez les *Spirochona gemmipara*. — *Klöcker* : Recherches sur les *Saccharomyces*, *Marxianus*, *Apiculatus* et *Anomalus*. — *Freudenreich* : De la recherche du *Bacillus coli* dans l'eau.

— Annales de l'Institut Pasteur (25 août 1895). — *Germano* et *Capobianco* : Contribution à l'histologie pathologique de la rage. — *Vaudin* : Sur la migration du phosphate de chaux dans les plantes. — *Lapierre* : Recherches sur la fonction fluorescigène des microbes. — *Nicolle* : Pratique des colorations microbiennes.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (septembre 1895). — *Brouardel* : Asphyxie par les agents anesthésiques. — *Dupuy* : La nouvelle législation pharmaceutique, commentaire des projets de loi sur l'exercice de la pharmacie. — *Villiers* et *Fayolle* : Sur la recherche de l'acide borique.

— Journal of physiology (t. XVII, fasc. 6, 1895). — *J.-W. Pickering* : Action de la chloro et de la cyanocaféine. — *J. Menzies* : Méthémoglobine. — *Ringer* (*Sydney*) et *Phear* (*A.*) : Influence des milieux salins sur les têtards. — *E. Waymouth Reid* : Phénomènes électriques dans les mouvements de l'iris. — *Arch. Garrod* : Uroérythrine. — *Arthur Edmonds* : Satura-

tion de l'urine par des sels neutres. — *W. Porter :* Rôles de noyaux du phrénique dans les mouvements respiratoires. — *P.-C. Colls :* Appareil pour la mesure du temps de réaction. — *S. Pembrey :* Régulation de la production de chaleur — *W. Pickering :* Coagulation des colloïdes. — *Gregor Brodie :* Travail du muscle. — *D. Halliburton :* Globuline des cellules. — *G. Oliver* et *A. Schäfer :* Action physiologique de l'extrait des capsules surrénales. — *B. Moore :* Nature chimique de la substance active des capsules surrénales. — *N. Nabarro :* Protéides des capsules surrénales. — *E.-A. Schäfer :* Coagulation de la matière fibrinogène. — *L. Hill* et *D.-N. Nabarro :* Echanges respiratoires dans le cerveau et dans les muscles. — *S. Ringer* et *A.-G. Phear :* Action des milieux salins sur tubifex rivulorum.

— Zeitschrift für Biologie (t. XXXII, fasc. 1, 1895). — *K. Kaiser :* Causes de la rythmicité des mouvements du cœur. — *W. Kühne :* Préparation du pourpre rétinien. — *N. Muchin :* Excitation unipolaire de la moelle allongée de la grenouille. — *M. Cremer :* Sucre et cellule. — *E. Voit* et *A. Korkunoff :* De la plus petite quantité d'azote nécessaire pour obtenir l'équilibre azoté.

Publications nouvelles.

Spectroscopie biologique. Spectroscopie du sang, par *Albert Hénocque.* — Un vol. de l'*Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire ;* Paris, Masson, 1895.

L'auteur a résumé, dans ce livre, les notions générales nécessaires pour utiliser les procédés les plus simples de la technique de la Spectroscopie biologique. Il en démontre les applications à l'étude spectroscopique du sang. Il décrit sa méthode d'Hématospectroscopie qui permet de pratiquer l'analyse qualitative et quantitative de l'hémoglobine ou de ses dérivés dans les tissus vivants, et qui a produit des résultats des plus importants pour les physiologistes et les médecins.

— Du traitement de l'alcoolisme et de la dipsomanie par les injections de sulfate de strychnine, par *Uldaric Bauzan.* — Une broch. in-8° de 62 pages ; Paris, Société d'Éditions scientifiques, 1895.

— Les limites actuelles de notre science, discours prononcé par le *marquis de Salisbury* devant la *British Association,* dans la session d'Oxford, le 8 août 1894, traduit par M. W. de Fonvielle. — Une broch. in-16 de 54 pages ; Paris, Gauthier-Villars, 1895.

Bulletin météorologique du 28 octobre au 3 novembre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 28	754mm,31	3°,4	— 0°,1	7°,4	S.-S.-W. 2	0,2	Couvert.	— 16° Pic du Midi ; — 11° Haparanda ; — 6° Servance.	25° Cap Béarn ; 30° Palerme, Cagliari ; 28° Sfax, Aumale,
♂ 29	753mm,89	2°,0	0°,1	5°,7	S.-W. 2	3,1	Cumulo-stratus S. W.	— 11° Pic du Midi ; — 10° Haparanda ; — 6° Mt Ventoux.	18° Iles Sanguinaires ; 29° Laghouat, Cagliari ; 28° Tunis.
☿ 30	761mm,18	2°,4	— 2°,0	8°,8	N.-N.-W. 2	0,5	Cumulus N.-N.-W.	— 13° P. du Midi ; — 7° Hernosand ; — 6° Mt Ventoux.	19° I. Sanguinaires ; 29° Sfax ; 28° Cagliari ; 27° Aumale.
♃ 31	762mm,23	4°,7	1°,1	9°,5	S. 3	0,0	Cirrus à l'horizon W. ; cumulus N.	— 17° P. du Midi, Haparanda ; — 11° Mont Ventoux.	20° Cap Béarn ; 29° Cagliari ; 27° Malte, Sfax.
♀ 1	769mm,09	3°,6	— 1°,1	11°,1	N.-E. 3	0,0	Beau.	— 6° P. du Midi ; — 22° Haparanda ; — 10° Hernosand.	18° Cap Béarn ; 30° Laghouat ; 28° Sfax ; 26° Alger.
♄ 2 P. L.	761mm,54	3°,6	1°,0	5°,6	E. 1	0,0	Couvert.	— 6° P. du Midi ; — 22° Haparanda ; — 10° Hernosand..	23° Iles Sanguinaires ; 30° Laghouat, Cagliari ; 25° Aumale.
☉ 3	758mm,41	7°,4	4°,2	11°,3	S. 2	1,5	Couvert.	— 8° P. du Midi ; — 6° Haparanda ; — 2° Arkangel.	23° Iles Sanguinaires ; 31° Cagliari ; 30° Laghouat.
Moyennes.	760mm,09	3°,87	0°,46	8°,49	Total. . .	5,3			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la moyenne corrigée 7°,5 de cette période. Les pluies, rares en Europe, ont été assez fréquentes sur les côtes de France et d'Angleterre ; voici les principales chutes d'eau observées : 20mm à Chassiron, Moscou le 28 ; 25mm à Dunkerque, Bilbao, 56mm à Christiansund le 29 ; 28mm à Alger, Hangö le 30 ; 20mm à la Hague, Alger le 31 octobre ; 98mm au cap Béarn, 31mm à Perpignan le 1er novembre ; 86mm à Lyon, 50mm à Besançon et à Briançon, 39mm à Belfort et à Servance, 28mm à Bodo le 2 ; 22mm à Pesaro le 3. — Orage à Memel le 29 octobre ; à Alger (avec grêle) le 30 ; à Rochefort, Chassiron, la Coubre, Tonnerre le 2 novembre ; à Brest (avec grêle) le 3. — Grêle à Brest, Lorient, la Coubre le 28 octobre ; à la Coubre le 31 ; à Brest le 3 novembre. — Neige à Servance le 29 octobre ; au Pic du Midi le 30 ; à Moscou le 2 novembre. — Aurore boréale à Skudesnoes le 28 octobre.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars, Jupiter* et *Saturne* sont visibles le matin à l'E. sauf *Jupiter*, qui a déjà dépassé le méridien au moment du lever du Soleil, avant le lever de cet astre, et passent au méridien le 9 à 10h33m25s, 8h53m50s, 11h6m35s, 5h32m28s et 11h22m50s du matin. — Conjonction du Soleil avec *Uranus* le 12, la planète noyée dans les rayons de l'astre radieux passant au méridien vers midi, de la Lune avec *Vénus* le 12, avec *Mercure, Mars* et *Saturne* le 15. — D. Q. le 9.

Résumé du mois d'octobre 1895.

Baromètre (altitude 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	755mm,15
Minimum — le 8.	739mm,34
Maximum — le 18	769mm,27

Thermomètre.

Température moyenne.	8°,75
Moyenne des minima.	5°,04
— maxima..	14°,08
Température minima le 27.	— 2°,1
— maxima le 1er	24°,5
Pluie totale	55mm,5
Moyenne par jour.	1mm,79
Nombre des jours de pluie.	14

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 31 et était de — 17° ; en Europe elle atteignait pareillement — 17° le 31 à Haparanda.

La température la plus haute a été enregistrée en France à Biarritz le 14, au cap Béarn le 12, le 13, le 15 et le 16, et était de 31° ; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 36° le 1er et le 2 à Laghouat.

Nota. — La température moyenne du mois d'octobre est bien inférieure à la normale corrigée 10°,1 de cette période.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33001. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 20 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 16 NOVEMBRE 1895

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Christian Huygens (1).

Rendre les suprêmes honneurs à un ami est une des grandes douleurs de la vie. Comme une image dont aucune passion fugitive n'altère la sereine noblesse, ainsi nous apparaît le fond de son âme avec une clarté, que les agitations de la vie n'admettaient pas toujours. Le voir ainsi au moment du dernier adieu rend plus cruelle l'amertume de la perte irréparable. Cette impression persiste, et renouvelle, à chaque retour de la date funeste, le deuil de ceux dont il fut la joie.

Il en est autrement dans la grande famille humaine. Les distances d'espace et de temps changent, avec leurs proportions, la nature même des choses. Celui qui fut l'ami et le bienfaiteur de toute l'humanité nous est attaché par des liens moins sensibles mais plus durables que les tendres fibres du cœur. Lorsque le cours incessant des années a depuis longtemps fait perdre de vue le groupe d'amis qui pleuraient à son lit de mort, il arrive que sa figure de plus en plus semble s'élever, attire et enchaîne nos regards, mieux connue dans l'harmonie de ses grandes lignes, à mesure que la distance augmente. Les héros de la pensée ne peuvent être justement appréciés que par les générations qui suivent, car l'importance de leur œuvre, l'étendue de leur influence, n'apparaissent qu'à la lumière de la science qu'ils ont fait naître. Parlant et agissant par leurs travaux, ils ne cessent de nous appartenir. Le terme de leur vie est pour nous la fin d'une tâche dont le souvenir élève l'esprit en nous mettant devant les yeux tout ce que peut embrasser une vie humaine bien employée.

Tel fut Christian Huygens. Quel autre sentiment ce 8 juillet, où deux siècles nous séparent de sa vie, peut-il exciter en nous, si ce n'est l'admiration de la grandeur de son œuvre et la reconnaissance des dons précieux de lumière et de vérité qu'il nous transmit?

Il dut s'écouler plus d'un siècle avant que l'on reconnût la valeur d'une de ses plus profondes pensées. Un autre siècle a passé, et sans cesse son image grandit et gagne en attraits. Tandis que les théories actuelles des forces de la nature s'approchent de plus en plus des vues de Huygens, de nouvelles données, concernant sa personne, viennent prêter couleur et vie à sa figure de héros. Des documents extraits du trésor de la Bibliothèque de Leide nous racontent ce qui se passa dans l'atelier spirituel du grand Hollandais, ses luttes avec la matière réfractaire, la patience tenace de son merveilleux génie, les soins inépuisables qu'il ne cessa de donner au perfectionnement d'un même ouvrage, afin de satisfaire aux conditions presque excessives qu'il exigeait dans tout travail qui devait sortir de ses mains.

La publication de tout ce qui, dans la succession littéraire d'un homme célèbre, peut être déchiffré et rangé dans un ordre intelligible, s'est montrée quelquefois une épreuve dangereuse. Examinée de trop

(1) Discours prononcé par M. J. Bosscha devant l'auditoire de l'Université d'Amsterdam, le 8 juillet 1895, à l'occasion du deuxième centenaire de la mort de Huygens.

près, l'image peut s'obscurcir, troublée par les passions humaines. Il est permis de croire que, pour cette raison, des manuscrits de haute valeur pour l'histoire des sciences nous sont restés cachés. Les éditeurs des lettres et des notes de Huygens n'ont pas connu cette difficulté. Déjà, en six gros in-quarto, nous avons sous les yeux plus de la moitié de sa correspondance. Les détails qu'ils nous font connaître sur sa vie, sur ses relations avec ses amis et parents, sur son attitude vis-à-vis la jalousie et l'inimitié, sur tout enfin ce qui regarde son caractère, ne font que confirmer ce qu'on devait attendre d'un homme aussi scrupuleusement consciencieux dans ses recherches scientifiques. Rien ne trouble l'heureuse surprise de reconnaître que ce puissant penseur, homme comme nous, parmi nous et dans la vie ordinaire, compterait parmi les plus modestes et les plus attrayants.

Jamais il ne nous a paru si noble, et notre joie, si grande fût la valeur d'un homme, et — pourquoi le cacher — d'un compatriote, serait sans mélange si nous ne sentions trop péniblement combien nous devons rester au-dessous de la tâche de retracer sa figure et d'honorer sa mémoire comme il le mérite.

Les destinées de la famille Huygens sont intimement liées à celles de notre patrie et de la maison d'Orange, dans la période la plus critique mais aussi la plus glorieuse de leur histoire. Le grand-père et parrain de Christian était, dès sa vingt-septième année, secrétaire du prince Guillaume Ier. Après la mort du Taciturne, il accompagna le prince Maurice dans ses campagnes, en qualité de secrétaire du Conseil d'État. Il assista ainsi et participa aux délibérations du Père de la patrie et aux brillants faits d'armes du grand capitaine, fidèle et vaillant comme eux. Christian, le vieux, tenta le coup audacieux de ravir, du palais de l'ambassadeur espagnol à Londres, le fils du commandant de vaisseau Hoorn. L'enfant y était retenu comme otage pour garantir l'exécution d'une entreprise des Espagnols contre Flessingue à laquelle son père, de connivence avec le Stathouder, avait feint de se laisser gagner. Le jour même où Hoorn devait faire tomber dans l'embûche l'ennemi de sa patrie, l'enfant, dont le prince Guillaume avait garanti la sécurité, fut enlevé par le secrétaire Huygens, défendu à main armée contre les gens de Mendoza et conduit en lieu sûr. Maintes fois, au cours du voyage en Hollande, la chance d'échapper aux poursuites de Mendoza sembla perdue ; mais la fin heureuse de la périlleuse mission a dû réjouir d'autant plus le cœur du Taciturne, dont la parole se trouvait dégagée avec autant de circonspection que de hardiesse.

C'est à cette école de fermeté et de persévérance que fut élevé le poète Constantin. Son nom devait être le symbole de la constance avec laquelle il servirait la cause de la liberté. Constanter, comme il s'appelait lui-même a pleinement satisfait aux vœux de son père. La maison d'Orange a rarement connu un serviteur d'une plus inébranlable fidélité. Toutefois, les penchants de Constantin Huygens le portaient plutôt au service des Muses qu'aux rumeurs de la guerre. Et il est surprenant de voir tout ce que son intelligence pouvait embrasser : la langue et la littérature de toutes les nations et de toutes les époques, la musique, la peinture, les mathématiques, la mécanique ; rien de ce qui mérite d'être connu ne fut négligé.

Son grand savoir excitait l'étonnement, même au delà des frontières de la République. Il fut admiré par des amis tels que Hooft et Heinsius, Descartes et Balzac. Mais les soucis de sa charge, ses longs et nombreux voyages en qualité de membre et de chef d'ambassade, ne lui laissaient guère le loisir d'un travail soutenu. Certes, un homme de tant de talent et de goût, dont l'intelligence sut démêler le sens des dépêches ennemies les plus habilement chiffrées, était un secrétaire et conseiller hautement estimé par Frédéric-Henri, l'ami des arts. Maintes fois aussi le prince en a rendu témoignage. Constantin, toutefois, ne nous a laissé aucune œuvre durable qui augmente nos connaissances. Pendant les heures arrachées au sommeil, sous la tente, en marche à cheval, au milieu du bruit de la guerre, sans cesse il était occupé de ce que pouvait produire sa fantaisie, des formes et des images poétiques nouvelles, des épigrammes et des jeux de mots. Ce qu'un esprit aussi prompt, appliqué à un travail sérieux, maintenu dans les étroits chemins de la recherche et de la réflexion aurait pu produire, c'est ce que son fils Christian allait montrer.

L'éducation des fils de Constantin portait les marques de l'époque où les efforts portés à l'extrême étaient une chose ordinaire. On a peine à croire quel lourd fardeau d'études ils eurent à supporter dès leur plus hardie jeunesse. A l'âge de huit ans, ils apprirent le latin et, dans sa dixième année, Christian se servait familièrement de cette langue avec son frère Constantin. Leur père leur envoya du camp sous Grave des vers latins qui expriment bien les sentiments divers que lui inspiraient chacun de ses fils. L'aîné, Constantin, lui apparaît, dans ses trop brillantes espérances, comme un futur poète, « tel qu'il n'y en a pas encore eu au monde ». Envers son petit Christian, le ton dont il parle est moins emphatique mais plus affectueux. Il l'appelle « le miel de son cœur, son mignon, son gentil et élégant garçonnet », qui, lorsque son père reviendra du camp, sera récompensé par une pluie d'or des vers envoyés

à l'occasion de sa fête. Et toute sa vie le père a conservé ce sentiment plus tendre à l'égard de Christian. Il a beau assurer qu'il chérit au même degré tous ses enfants, on lit clairement dans ses lettres que c'est toujours Christian dont l'adieu lui est le plus affligeant, l'absence la plus pénible.

Dès l'âge de huit ans, l'enfant connut les quatre opérations de l'arithmétique et la règle de trois. En même temps il apprit le chant et, avant que l'année ne fût écoulée, il savait « chanter avec grande justesse, dans toutes les clefs, toute espèce de morceaux de musique ». A neuf ans il apprit la géographie et l'emploi du globe pour trouver l'heure du lever et du coucher du soleil dans toutes les saisons. A dix ans il apprit la versification latine et le violon, à onze le luth et à douze la logique.

On serait tenté aujourd'hui de se demander comment de pareilles études pouvaient être supportées par Christian, qui était d'une constitution faible et délicate. Mais les enfants de Constantin avaient, à l'âge le plus difficile, le privilège d'être instruits par leur père ; combien celui-ci s'entendait à tenir leur intérêt en éveil, c'est ce que l'on peut voir par une des petites pièces de vers, composées par Constantin à cette époque, sur « Christian qui me suit partout comme un petit chien ». Cependant, lorsque d'année en année les campagnes du prince tinrent le père éloigné de la maison, l'éducation des enfants dut être confiée à des professeurs, Myrkinius et Bruno. On doit douter que ce dernier fût un bon maître pour le jeune Christian. Nous connaissons Henricus Bruno par les lettres latines qu'il était chargé d'écrire tous les quinze jours à Constantin pour lui rendre compte des progrès de ses élèves. Ces lettres sont des modèles de mauvais goût prétentieux, écrites sous la préoccupation trop visible de faire sa cour au père haut placé et influent, en affectant l'admiration pour la poésie, en faisant étalage de savoir, tout en se perdant dans un verbiage absurde. Pour un enfant aussi vif que Christian, ce devait être un tourment que d'avoir un tel maître. Quelle que fût son habileté au calcul, dans l'emploi du globe, en musique, il y avait une chose qui lui donnait de la peine : composer des vers latins. Ce fut en vain que Bruno l'importunait sans cesse, que le frère Constantin lui prêtait un bienveillant secours, se muse latine était et restait paresseuse. Bruno nous a conservé les premiers vers latins, un distique, que Christian à l'âge de dix ans a péniblement élaboré.

Jam primum tantum compono carmen et oro
Excuses jam me post meliora dabo.

Le suivant, certes, était meilleur, de forme irréprochable, et non sans ironie naïve vis-à-vis du père, dont l'amour de la poésie faisait indirectement souffrir le fils :

O Pater in sylvâ liceat mihi ludere clavâ,
Per lusum clavæ nulli periere poetæ.

Une époque plus heureuse commença lorsque, après le latin et le grec, le français, l'italien et le clavecin, Christian put aborder les principes de la mécanique. Ce fut aussitôt sa branche de prédilection, une récréation plutôt qu'un travail. Les heures de jeu furent consacrées à copier des figures et des modèles. Bientôt il s'essaya à construire des machines et, avant la fin de l'année, Christian s'était fabriqué lui-même un tour de charpentier.

A cette grande diversité d'exercices vinrent s'ajouter, dans le courant des deux années suivantes, les mathématiques, sous maître Stampioen, l'équitation et la danse. Après ce dernier complément d'études les deux enfants furent jugés suffisamment préparés pour être inscrits comme étudiants en droit à l'Université de Leide. Christian venait d'atteindre l'âge de seize ans.

A Leide il eut le privilège de trouver dans Van Schooten un excellent maître pour l'étude qui l'attirait plus que la jurisprudence. Van Schooten était un très habile géomètre, ami de Descartes, et en correspondance suivie avec le Père Mersenne, le confident du grand philosophe, travailleur scientifique infatigable, le correspondant universel de presque tous les mathématiciens de son temps. Bientôt, l'année qui suivit l'arrivée de Christian, le nom de Van Schooten allait se répandre dans le monde scientifique par la publication de son *Traité des sections coniques* et les deux premiers livres de ses *Exercices mathématiques*. Mais déjà à cette époque, un peu plus d'un an et demi après sa première leçon, l'élève de Van Schooten s'était si bien fait connaître, que le Père Mersenne pria le jeune Huygens de lui donner son avis sur le nouvel ouvrage de son professeur.

Van Schooten, quelques semaines après sa première rencontre avec Christian, avait envoyé à Descartes un écrit de son nouvel élève touchant « une invention de mathématiques ». Descartes, tout en observant que le jeune Huygens « n'y eût pas trouvé tout à fait son compte, ce qui n'était nullement étrange parce qu'il avait cherché une chose qui n'a jamais été trouvée de personne », en fut tellement satisfait qu'il n'hésita pas à prédire que l'auteur deviendrait « excellent en cette science ». Bientôt le Père Mersenne avait envoyé à Constantin Huygens des problèmes destinés à être soumis à son fils, qui s'occupait de mathématiques ; et ainsi s'était établie une correspondance entre Mersenne et Christian. Dans une de ses lettres, en démontrant que, contrairement à ce qui était admis alors, une corde suspen-

due à ses deux bouts ne prend pas la forme d'une parabole, en examinant ensuite de quelle manière la corde doit être chargée pour réaliser cette courbe, Christian avait donné des preuves de jugement et de perspicacité plus que suffisantes pour motiver une entière confiance dans la sûreté de sa critique.

Van Schooten était plus qu'un savant géomètre, c'était encore un homme d'un excellent caractère. Il s'est toujours sincèrement réjoui du succès de son élève et est resté toute sa vie pour Christian, dans leurs relations scientifiques, l'ami le plus intime et le plus éprouvé. En ce jour consacré à la mémoire de Huygens, nous devons à Van Schooten un hommage de respect et de reconnaissance.

Trop tôt ils durent se séparer. A peine les deux frères eurent-ils passé deux années à Leide, que l'aîné alla remplir une charge pour assister son père en sa qualité de secrétaire du prince. Frédéric-Henri, après avoir reconquis Bréda, avait fondé en cette ville un Athénée, le *Collegium Arausiacum*, dont le poète Constantin était un des plus zélés curateurs. Celui-ci y avait déjà envoyé comme étudiant son troisième fils Louis, et Christian, resté seul à Leide, alla rejoindre son frère à Bréda. Il y vint habiter chez Dauber, professseur en jurisprudence. Le souci du père de ménager à son fils un avenir dans une carrière politique fut sans doute le motif principal de ce changement. Mais le goût des mathématiques continua de prévaloir. C'est à Bréda que Christian réunit les matériaux du premier ouvrage qu'il allait publier. Et pendant qu'il exerçait son génie naissant dans des lettres à Mersenne et Van Schooten, et en recherchant les paralogismes dans le volumineux traité de Grégoire de Saint-Vincent sur la quadrature du cercle, Dauber traçait dans une lettre au père Constantin ce portrait du jeune étudiant : « Je n'ai pas encore vu tant de sagesse et de savoir, un esprit si vif, un jugement si exquis, une diligence si extraordinaire, une conversation si honnête et modeste, et tant d'autres belles qualités rassemblées en qui que ce soit à un âge si tendre. »

Le séjour de Bréda dura deux ans. Selon l'usage du temps, l'éducation devait se terminer maintenant par un voyage. Une ambassade partant pour le Danemark en fournit l'occasion. Le chef, le comte Henri de Nassau, faisait fond sur l'assistance en matière juridique de l'élève de Dauber. Le jurisconsulte en herbe rêvait de pousser son voyage jusqu'en Suède, pour y rencontrer Descartes et la reine Christine. La joyeuse cour de Flensbourg ne paraît pas avoir réclamé beaucoup de diplomatie et les rigueurs de la saison firent échouer les projets de Suède.

De retour à la Haye, Huygens s'occupa aussitôt à rédiger et rassembler les problèmes conçus et résolus dans le cours de ses études à Leide et Bréda, ainsi que les observations auxquelles le livre de Saint-Vincent lui avait donné lieu. Van Schooten, auquel il communiqua son travail, fut si surpris « de la subtilité des inventions et de la clarté des démonstrations » qu'il engagea Christian à le publier. L'étroite relation qui existait entre les sujets de ses premiers exercices et les propositions de Saint-Vincent induisirent Christian à ajouter à ses problèmes un examen critique du livre de ce dernier.

C'est sous cette forme que parut le premier ouvrage de Huygens, suivi bientôt d'un deuxième sur le calcul approché de la circonférence du cercle et sur quelques problèmes renommés par leur difficulté : la forme et le fond révélaient à l'instant la main d'un jeune maître.

Grégoire de Saint-Vincent était un jésuite de soixante-cinq ans renommé par son savoir. Jamais il n'a reconnu publiquement son erreur. Quelques années après l'apparition de la critique, un des disciples de Saint-Vincent a fait une tentative pour attaquer l'adversaire de son maître : il fut réfuté sans peine. Mais les premiers rapports avec Saint-Vincent ont donné lieu à une correspondance qui forme une épisode remarquable dans la vie si remplie de Christian Huygens. Saint-Vincent est devenu non seulement un admirateur sincère, mais aussi un ami de plus en plus dévoué de son premier antagoniste scientifique. Il était heureux de pouvoir rapporter à Huygens comment un de ses élèves, Gottignies, avait démasqué à Rome l'horloger du pape, lequel voulut se faire passer pour l'inventeur d'une horloge qui se trouva n'être qu'une copie de l'horloge à pendule de Huygens, de même que plus tard il se réjouit de pouvoir écrire que le Père jésuite Fabri, qui avait entrepris en Italie une campagne violente contre l'explication de l'anneau de Saturne, avait fini par reconnaître la justesse des vues du jeune Hollandais.

Huygens, de son côté, ne méconnaissant pas les réels mérites de Saint-Vincent, a recommandé à un jeune Allemand, que l'*Horologium oscillatorium* avait porté à s'occuper de mathématiques, l'étude des œuvres du jésuite, et c'est ainsi qu'échut à la mémoire de ce dernier la louange reconnaissante du grand Leibniz.

L'abbé Monchamps, qui l'année dernière a tiré des premiers volumes publiés par la Société hollandaise des Sciences un remarquable mémoire sur les correspondants belges du grand Huygens, fait remarquer qu'ils étaient tous les neuf des ecclésiastiques, parmi lesquels six Pères jésuites ; fait surpenant quand on se rappelle que Huygens était protestant, d'une famille qui, par ses étroites relations avec les premiers Stathouders, était plus que toute autre engagée dans l'âpre lutte religieuse et politique de cette époque. Cela peint bien l'esprit et le caractère de Christian.

Il avait en aversion tout conflit, surtout ceux que créent les différences de sentiment et d'intérêt entre les hommes. Son attention et ses efforts ne se portaient que sur la recherche des vérités qui sont évidentes pour chacun. Il vivait dans les sereines régions de la science, au-dessus de la foule agitée des hommes; ses intentions étaient si évidemment pures et sa puissance si grande qu'il attirait à lui, vers ces hautes sphères, les hommes les plus éminents de toute opinion.

Outre les trois ouvrages cités Huygens, en a publié encore séparément sur les mathématiques un autre qui à lui seul suffirait à sa renommée. C'est un mémoire intitulé : *Tractaet van Rekeningh van Spelen van Gheluck* (Traité de calcul des jeux de hasard), écrit dans sa 28e année et paru comme appendice au cinquième livre des *Exercices mathématiques* de van Schooten. Cet ouvrage est le premier qui traite de la théorie des chances. Il renferme les principes d'une doctrine alors entièrement nouvelle, qui aujourd'hui dans la théorie mathématique des probabilités, avec nombreuses applications dans le calcul des observations et celui des lois de mortalité, s'est développée en une science spéciale. Jacques Bernouilli plaça, en 1713, le traité de Huygens en tête de son *Ars conjecturandi*.

Nombreuses, d'ailleurs, furent les contributions à la géométrie, fournies par Huygens dans ses lettres dans les journaux et dans ses propres ouvrages traitant d'autres sujets, quand il avait besoin de ce puissant auxiliaire pour inventer de nouveaux instruments ou découvrir des lois physiques.

Il a indiqué lui même le caractère distinctif de son œuvre mathématique. Montrant à van Schooten, avec sa clairvoyance habituelle, le côté faible et même, par un exemple bien choisi, la faillibilité de la méthode des indivisibles de Cavalieri, telle que van Schooten la lui avait transmise, il dit : « Je suis ainsi fait que, en géométrie, j'attache moins de prix aux résultats qu'à la solidité du raisonnement et à la clarté de la démonstration. »

Toutefois, on ne peut mieux mesurer son génie mathématique que par l'estime des plus éminents géomètres qui lui ont succédé. Condorcet, dans son éloge de Huygens, nous en a conservé un témoignage précieux : « On voit », dit-il, dans la correspondance littéraire de Leibniz et de Bernouilli, où ces deux illustres amis se confient leurs plus secrets sentiments, quelle profonde estime ils faisaient de Huygens, combien ils étaient avides de ses manuscrits et jaloux d'y trouver leurs opinions, et avec quel triomphe ils opposaient le seul jugement de Huygens à la foule des adversaires qu'avait attirés aux calculs de l'infini le double démérite d'être nouveaux et sublimes. Si quelque chose a droit de flatter l'amour propre, ce sont de tels éloges, donnés par de grands hommes dans le secret, et auxquels la malignité ne peut soupçonner aucun motif qui en diminue le prix. »

Du temps des premières études de Huygens datent également ses contributions à la physique et à la mécanique. Elles ouvrent la série des grands travaux par lesquels Huygens à exercé l'influence la plus profonde et la plus durable sur notre connaissance de la nature et aussi sur notre vie pratique.

Pour bien comprendre la place que Huygens a occupée parmi les physiciens du XVIIe siècle, pour expliquer le sort que subit son œuvre après sa mort, il faut avoir égard aux idées philosophiques de son temps.

Le système de Descartes occupait à cette époque tous les esprits ; il n'avait pas de partisan plus enthousiaste que le maître de Huygens, van Schooten. Celui-ci avait joui du commerce instructif du philosophe ; il avait pu connaître toute la puissance de son génie par l'étude approfondie de la *Géométrie*, dont il avait donné une traduction latine, augmentée de commentaires. Personne mieux que van Schooten ne pouvait juger de la valeur de l'instrument dont Descartes, par sa nouvelle géométrie, avait doté la science. Et quel est le mathématicien de ce temps qui ne dut être rempli d'admiration pour les deux autres ouvrages que Descartes avait ajoutés à son premier écrit : les *Météores*, avec la subtile théorie de l'arc-en-ciel et l'ingénieuse et lucide *Dioptrique?* Mais l'ambition de Descartes visait plus haut que la découverte de nouvelles méthodes de mathématiques et de quelques effets de la lumière. Le secret de la structure de l'univers entier devait sortir de sa puissante imagination. Il avait, dans ses *Principes*, déduit de son doute philosophique en toutes choses la certitude de sa propre existence ; celle-ci l'avait conduit à la certitude de l'existence de Dieu ; l'idée de Dieu aux conceptions d'espace et de temps et de leurs qualités qui enfin lui servirent de base pour la théorie du mouvement et de la percussion. Ces lois du mouvement, dont Descartes se croyait si certain, « qu'encore que l'expérience nous semblerait faire voir le contraire, nous serions néanmoins obligés d'ajouter plus de foi à notre raison qu'à nos sens » formaient les articles fondamentaux de la constitution réglant un univers uniquement composé d'espace en mouvement. Tous les phénomènes de la nature devaient, en effet, trouver leur explication dans l'infinie variété de transmission et de transformation du mouvement.

On se demande comment un homme aussi exercé dans les sévères méthodes de raisonnement de la géométrie a pu se laisser entraîner par une fantaisie

aussi désordonnée dans l'élaboration ultérieure de son système. Pour van Schooten, comme pour une foule de ses contemporains et de ses successeurs, Descartes était infaillible.

Quels doivent avoir été ses sentiments lorsque son élève admiré vint lui montrer ce qu'il venait d'écrire à Gutschoven, savoir que, sauf la première, toutes les lois du mouvement énoncées par Descartes étaient peu sûres et suspectes de fausseté ?

La nouvelle édition des œuvres de Huygens nous donne un vivant tableau de la discussion qui s'engagea, à ce propos, entre les deux amis. Après le premier entretien, Huygens, dans une lettre, embarrasse aussitôt son maître en lui soumettant un problème dont la résolution, d'après les lois de Descartes, conduit à une absurdité évidente. Van Schooten, cependant ne se laisse pas convaincre. Il conjure Huygens de ne pas mettre en péril sa réputation en s'attaquant à une autorité aussi incontestée et surtout en se montrant ingrat envers l'illustre maître. Il lui conseille de s'occuper plutôt de mathématiques ; et l'avertit qu'un professeur de Hambourg a confirmé par l'expérience les lois de Descartes.

Il confie même à Christian un secret de la table d'études, — on dirait mieux de l'établi, — du philosophe : « Descartes, dit-il, n'avait pas, en réalité, déduit ses lois de pures considérations philosophiques : au professeur Heidanus il avait confessé les avoir tirées des profondeurs de l'algèbre et avoir hésité s'il ne les placerait pas en tête de son système au lieu de les incorporer dans sa démonstration philosophique et de les présenter comme une conséquence de son fameux. « Je pense, donc je suis. »

Tout fut en vain : la résistance de Van Schooten ne fit qu'accroître l'assurance de Huygens et sa foi en lui-même. Pourquoi Van Schooten le jugeait-il sans l'entendre, sans connaître ses preuves? Descartes lui-même se serait-il prétendu au-dessus de toute erreur humaine? « Le don de ne jamais faillir n'appartient qu'à ceux qui ne font rien. »

Il y a lieu de regretter que Huygens n'ait pas publié dès 1656 ses lois du choc des corps. Il est certain qu'il les possédait déjà complètement à cette époque : c'est ce qui résulte des problèmes dont il communiquait les solutions dans ses lettres, principalement d'un théorème élégant dont il fit part à Claude Mylon. Lorsque, cinq ans après, Huygens vint à Londres, il y trouva Wren et Rooke occupés à faire des expériences sur le choc des corps, sans cependant réussir à y découvrir quelque règle. Il avait encore ses lois dans la mémoire, et sut, à chaque expérience, prédire quel en serait le résultat.

En 1669 parurent, sur ce sujet, dans les *Philosophical Transactions* de la Société Royale, deux articles, l'un de Wren, l'autre de Wallis. Ce dernier traitait d'une question dont Huygens ne s'était pas occupé : le choc des corps non élastiques. La note de Wren renfermait les lois déjà découvertes par Huygens, précédées de quelques développements qui devaient passer pour une démonstration, dont cependant l'insuffisance prouvait clairement que ce n'était pas par cette voie que Wren avait obtenu ces lois.

Il est arrivé ainsi qu'une assertion inexacte, une critique insuffisante, ont fait naître la tradition que Wren, Wallis et Huygens ont successivement découvert les lois du choc des corps.

Le sixième volume, récemment paru, des œuvres de Huygens fait justice de cette erreur. Il apporte le témoignage, rendu par Wren lui-même, qu'il n'a pas fourni de démonstration, et fait voir de plus que, par la date de la publication également, Huygens fut le premier auteur de cette découverte.

L'année précédente il avait lu ses lois du mouvement à l'Académie des sciences de Paris, où leur discussion avait occupé deux séances entières.

L'incident stimula Huygens à vaincre la répugnance qu'il ressentait à publier des découvertes qu'il jugeait inachevées.

Il fit connaître deux nouvelles lois du mouvement, extrêmement importantes : la conservation du mouvement du centre de gravité, et la conservation des forces vives. A la Société Royale, il transmet de plus quatorze propositions, cachées encore dans des anagrammes.

Dans l'histoire de la science il n'existe certainement pas une page renfermant tant de remarquables découvertes. Les quatorze propositions contenaient les lois du pendule simple, du pendule composé et du pendule conique, la détermination et les propriétés des centres d'oscillation, les lois de la force centrifuge, — qui plus tard élevèrent à son apogée le renom de Huygens, — et quatre lois d'optique, parmi lesquelles il y en a une qui dans sa généralité embrasse toutes les propriétés des systèmes de lentilles centrés : la quarantième proposition de la *Dioptrique* de Huygens, dont jusqu'ici personne encore n'a fait ressortir toute la portée.

Dans les mémorables années de 1655 à 1657, l'esprit de Huygens fut occupé par les sujets les plus divers. Tandis qu'il inventait le calcul des probabilités, qu'il répondait au défenseur de Saint-Vincent, qu'il venait d'entrer en correspondance avec Wallis, qu'il étudiait les problèmes de la théorie des nombres reçus de Fermat par l'intermédiaire de de Carcavy, trois découvertes se succédèrent qui aussitôt firent retentir son nom en dehors du monde scientifique : le satellite de Saturne, l'anneau de Saturne et l'horloge à pendule.

Depuis l'époque où Galilée, Metius, Simon Marius et Fabricius, en dirigeant vers les astres la lunette

hollandaise, avaient découvert les montagnes de la lune, les satellites de Jupiter, les phases de Vénus et les taches du soleil, on n'avait plus observé de nouveaux phénomènes célestes bien importants. Ce qui alors avait étonné le monde pouvait se voir au moyen de la lunette de Lippershey, telle qu'on la montrait déjà en 1608 à la foire d'automne de Francfort, et qu'on la vendait l'année suivante dans les rues de Paris. Les nouvelles lunettes, construites d'après le principe de Képler, n'avaient pas conduit à de bien grands progrès. L'art de tailler les verres était encore dans l'enfance : Huygens comprit que de son perfectionnement dépendait en premier lieu le progrès de l'astronomie. Il mit lui-même la main à l'œuvre, après avoir pris bon conseil chez le professeur *van Gutschoven* à Louvain. Sa persévérance dans ce long et difficile travail fut couronnée de succès. La première lunette, de 12 pieds de longueur, qu'il construisit, dépassait en pouvoir résolvant toutes les autres lunettes de cette époque, même les plus grandes. Le 5 mars 1655, il vit dans le voisinage de Saturne une petite étoile qui accompagne la planète dans sa marche à travers les astres, un satellite dont par l'observation de six révolutions complètes, Huygens détermina la période au 1/64 près. Suivant l'exemple de Galilée, il communiqua sa découverte à ses correspondants sous forme d'anagramme, dans l'intention de ne la publier qu'après avoir résolu complètement le problème des mystérieuses apparences de la planète elle-même. Mais il ne put résister à la tentation de montrer le nouvel astre à ses amis. L'un d'entre eux lui donna le conseil prudent de ne pas tarder à publier sa découverte, et c'est ainsi qu'au premier anniversaire du satellite hugénien parut un petit mémoire, *De Saturni luna Observatio nova*, qui renfermait encore en un nouvel anagramme la découverte de l'anneau. Cependant Huygens continua ses observations avec une deuxième lunette de 23 pieds de longueur. Ce n'est qu'au bout de trois ans qu'il jugea ses observations assez concluantes pour être présentées au monde scientifique. Mais alors aussi, son travail avait acquis une portée bien plus grande que la mise au jour de nouveaux phénomènes merveilleux. La raison qu'il donna des différents aspects de la planète, le calcul et la prédiction des phases de son anneau, furent de nouvelles preuves de son étonnante perspicacité ; mais on doit souvent estimer plus que les découvertes mêmes les moyens d'en faire de nouvelles. Or le *Systema Saturnium*, en dehors de la théorie de l'anneau, apportait de nouvelles preuves que les soins extrêmes employés à la fabrication des lentilles étaient le secret qui permettait de pénétrer plus profondément les mystères du ciel. L'ouvrage contenait la première description des bandes brillantes de Jupiter, d'une bande obscure de Mars et de la nébuleuse d'Orion dont Huygens put affirmer qu'elle ne pouvait être résolue en un amas d'étoiles, comme toutes celles que l'on connaissait alors, mais qu'elle était une véritable nébuleuse. Ces observations nouvelles firent naître partout une émulation fructueuse chez les amateurs, qui se mirent à perfectionner les lunettes, et parmi lesquels Huygens et son frère Constantin continuèrent à tenir le premier rang. Pour donner enfin à l'instrument sa valeur entière, Christian le munit d'un accessoire nouveau, qu'il imagina pour mesurer les dimensions apparentes des astres. Le *Systema Saturnium*, en effet, renferme les premières données sur les diamètres des planètes et de l'anneau de Saturne obtenues à l'aide d'un micromètre oculaire.

La troisième œuvre créée par Huygens à cette époque fut le grand événement de sa vie : l'invention de l'horloge à pendule. Lorsqu'une fois l'idée heureuse lui fut venue d'appliquer le pendule aux horloges alors existantes, la réalisation en fut facile. Il suffisait de remplacer par un arbre horizontal l'axe vertical autour duquel, pas la force du poids moteur, le balancier était projeté alternativement d'un côté et de l'autre, et d'y attacher une fourchette embrassant le bout supérieur du pendule. L'exécution ne demandait que quelques jours. Et cependant cette modification, en apparence insignifiante, avait fait naître un instrument dans lequel le temps était mesuré d'après un principe nouveau. La marche de l'horloge ne dépendait plus du poids moteur et de la résistance variable des rouages.

Le secret de la découverte ne tarda pas à se divulguer. Le succès de la nouvelle horloge, la rapidité avec laquelle elle se répandit chez nous et créa une nouvelle industrie dépassèrent encore le mouvement qu'avait causé cinquante ans plus tôt l'invention de la lunette hollandaise. Huygens, dans son désir de perfectionner la nouvelle horloge, négligea une fois de plus de veiller à ses propres droits. Il y avait déjà huit mois que le clocher de Schévéningue était pourvu de la première horloge publique à pendule avant que Huygens dans un petit travail, *Horologium*, se fit connaître au monde savant comme l'inventeur. Sa trop grande confiance dans l'équité de ses concitoyens lui a causé bien des ennuis. Nous les passons : ils n'ont pu amoindrir ni son nom ni son œuvre.

Huygens avait surtout mis son espoir dans l'application à la navigation. La détermination de la position d'un navire en mer était dans ce temps encore très défectueuse. La mesure de la hauteur des astres pouvait bien faire connaître avec une exactitude suffisante à quelle distance on se trouvait au nord ou au sud de l'équateur, mais le « problème d'ouest et d'est » demeurait irrésolu. On devait se contenter d'une

estimation faite d'après la vitesse et la direction du navire, données incertaines et souvent trompeuses par suite des courants marins. En vain les rois d'Espagne, d'Angleterre et de France et le gouvernement de la République avaient-ils promis de fortes récompenses pour l'invention d'une méthode des longitudes. Si l'on pouvait seulement déterminer en mer la différence de l'heure locale et celle d'un port connu, la solution était évidemment trouvée. Or, l'heure locale se déduisait sans peine de la position du soleil et des étoiles. Une horloge exacte qui, malgré les oscillations du navire, continuerait de donner l'heure précise du port quitté en dernier lieu, tel était donc le moyen cherché. Huygens a, pendant dix-huit ans consécutifs, cherché à rendre ses horloges propres à cet effet. Vers le milieu de cette époque, le voyage du capitaine anglais Holmes réussit dans une tentative qui eut un grand retentissement. Mais depuis il parut de nouveau qu'il était difficile d'assurer le succès d'une manière absolue en toute circonstance. Ce n'est qu'en 1675 que les efforts infatigables de Huygens furent couronnés d'un plein succès par l'application du mouvement pendulaire et des ressorts en spirale aux montres. Sa légitime joie peut nous réjouir encore aujourd'hui. A son frère Louis qui l'avait félicité, et qu'il avait à complimenter à l'occasion de la naissance de son premier-né, il écrit : « Il y a du plaisir d'avoir matière à se faire ainsi des félicitations réciproques, à l'un pour des enfants de la chair, à l'autre pour des enfants d'esprit. Si votre garçon est beau, ma fille, la nouvelle invention, est aussi belle en son espèce et vivra longtemps avec sa sœur aînée le pendule et son frère l'anneau de Saturne. »

Dans l'astronomie l'horloge à pendule opéra une véritable révolution. L'étude du mouvement des corps célestes réclame avant tout la mesure du temps. L'astronomie rationnelle se trouve arrêtée par un obstacle infranchissable tant que l'on ne peut pas, dans cette mesure, atteindre à une très grande exactitude. On avait essayé de remplacer les anciennes horloges insuffisantes par le pendule libre de Galilée en s'imposant la peine presque insupportable de compter pendant des heures les oscillations d'un poids ou d'une verge suspendue qu'un aide maintenait en mouvement. Mais ce moyen devait rester tout aussi défectueux. On ne pouvait empêcher que les oscillations ne fussent d'amplitude très inégale, et l'égalité prétendue de la durée des grandes et des petites oscillations n'était vraie que d'une manière très grossièrement approchée. La loi célèbre de Galilée, déduite d'observations très imparfaites, était aussi inexacte que ses considérations sur la chute des corps suivant un arc de cercle.

Le nouvel instrument à pendule qui, tout en enregistrant ses oscillations, restait de lui-même en mouvement, avait presque entièrement écarté cette dernière difficulté. Il marchait si régulièrement, que l'amplitude de ses oscillations ne variait presque pas. Toutefois l'exactitude mathématique de Huygens ne se trouvait pas satisfaite. Recherchant la précision la plus rigoureuse il se posait cette question : « Si un corps pesant, tombant suivant un arc de cercle, emploie pour atteindre le point le plus bas des temps inégaux selon la longueur des arcs parcourus, quelle doit être la courbe de descente pour que l'égalité des temps, le tautochronisme soit réalisé ? » C'était un problème de même nature environ que celui de la corde chargée dont-il s'était occupé dans sa jeunesse. Le secret ne pouvait lui rester caché. La courbe était la roulette ou cycloïde que décrit un point de la circonférence d'un cercle roulant. Mais comment disposer l'horloge de telle manière que le poids oscillant soit obligé de suivre cette courbe ? Ici s'ouvrait un champ tout nouveau de spéculation géométrique qui fournit à Huygens l'occasion d'une invention considérée encore aujourd'hui comme une merveille de pénétration d'esprit. Il créa la théorie du développement des lignes courbes et en tira cette conséquence, que l'application au bout supérieur du pendule de deux lames en métal courbées en forme de cycloïde, et contre lesquelles viendrait s'appliquer alternativement le fil du pendule, devrait rendre la marche de l'instrument complètement insensible aux variations d'amplitude.

Les progrès de l'art ont bientôt permis de construire des horloges tellement parfaites qu'une variation d'amplitude appréciable au point de vue pratique ne peut plus s'y présenter : aussi les horloges à pendule dans lesquelles on rencontre encore les lames en arc de cycloïde sont devenues très rares. Mais la théorie géométrique de Huygens est restée et les considérations auxquelles il a été conduit par le désir d'approfondir complètement le mécanisme de son invention ont été la source de la plus grande découverte qui ait été faite jusqu'ici, celle de l'attraction universelle.

Mais il nous faut suivre maintenant Huygens dans ses voyages et dans ses travaux à Paris.

Le premier séjour de Huygens en France avait pour objet d'acquérir, en même temps que son frère Louis, le grade de docteur en droit à l'Université protestante d'Angers. Ce n'est pas là cependant la raison pour laquelle son voyage a eu une si profonde influence sur le reste de sa vie. Il entra en relations à Paris avec Boulliau, Auzout, de Roberval et Chapelain. Ce dernier, l'ami sexagénaire du vieux Constantin, conçut aussitôt une vive affection pour Christian. Ce fut Chapelain qui lui donna le sage

conseil de ne pas différer la publication de la découverte du satellite de Saturne. Il est resté depuis ce moment le paternel ami et protecteur en lequel Huygens apprit à connaître toute l'exquise amabilité d'un vieux savant français.

Lorsque, cinq ans plus tard, Christian retourna à Paris, le cercle de ses amis s'y était considérablement élargi. Conrart, Mylon, de Carcavy, de Monmor et Petit s'étaient successivement offerts comme ses correspondants. Déjà au temps de Mersenne il s'était formé à Paris des sociétés qui se réunissaient à époques fixes pour s'entretenir de toutes les nouvelles intéressant les lettres et les sciences. Chez Mersenne se rencontraient les mathématiciens, chez Conrart les hommes de lettres. Ces sociétés se nommaient Académies, et c'est, en effet, de celle de Conrart qu'est issue l'Académie française. La société la plus mélangée et la plus brillante était celle de Monmor. Les sujets dont on s'occupait n'étaient pas toujours des plus intéressants : chacun avait le droit de se mêler à la discussion. Il arrivait que la question de savoir si un point géométrique a une existence réelle provoqua des débats qui remplirent toute la soirée.

Mais l'attention fut générale et soutenue lorsque Chapelain lut à un auditoire d'une quarantaine de hauts courtisans, de fonctionnaires de l'État, de membres du clergé, de nobles et de docteurs de la Sorbonne une lettre de son jeune ami de Hollande sur les merveilles de l'anneau de Saturne.

Dans cette assemblée Huygens, lors de sa deuxième visite à Paris, fut introduit par Chapelain. Le nouvel hôte qui s'occupait de tant de sujets divers, qui avait toujours quelque fait nouveau à rapporter, s'entendit bientôt assurer que jamais les réunions n'étaient si fidèlement suivies que lorsqu'on savait qu'il y paraîtrait. Aussitôt que Huygens, en 1663, fut arrivé pour la troisième fois à Paris, de Monmor, l'abbé de Bryas et de Sorbière vinrent le prier de ne pas manquer le premier mardi de de Monmor. On y mettrait à l'ordre du jour un nouveau règlement tendant à donner aux discussions une direction scientifique sérieuse et utile. Le fait que l'on désirait voir Huygens y assister prouve que non seulement on le considérait comme un avocat influent de la bonne cause, mais déjà comme un membre de la Société.

Le mouvement pour les arts et les sciences qui existait alors dans la société cultivée de Paris fut énergiquement appuyé par le grand Colbert. Il désirait en prendre la direction et le faire servir le plus possible à la gloire de son pays et de son roi. Il conçut le projet de fonder une Académie royale des sciences, avec des traitements fixes pour ses membres et des subsides pour défrayer les recherches. Il ne procéda pas à la réalisation de ce projet avant de s'être assuré que Huygens viendrait se fixer à Paris comme membre.

Un an et demi avant que la célèbre Académie ne tînt sa première séance, Huygens reçut à la Haye la proposition de Colbert. Il n'hésita pas longtemps.

En Hollande il n'avait pas de confrères qui approchassent de sa valeur. Le mathématicien Heuraet, de Harlem, s'était déjà depuis longtemps fixé en France. Le bourgmestre d'Amsterdam, Hudde, était trop occupé de ses fonctions, et n'était d'ailleurs guère attrayant par ses lettres prolixes. C'était à Paris et à Londres qu'il pourrait vivre parmi ses semblables. Peu apprécié dans sa patrie il n'y trouvait guère d'emploi utile. Une fois il avait fait un rapport aux États généraux sur une prétendue invention de la méthode des longitudes; pour le reste, les services qu'il avait eu l'occasion de rendre à la République se bornaient à la construction, à bord de l'un des vaisseaux de guerre, d'une couchette suspendue, comme son horloge marine, à une articulation sphérique, afin de protéger le Pensionnaire du Conseil contre les mauvais effets des remous et des vagues de la mer. C'était à l'occasion de la fameuse expédition dans laquelle Jan de Witt, contre l'avis des pilotes et fort de ses propres connaissances, conduisit lui-même la flotte de l'État à travers les bancs de sable de Texel.

La décision prise par Huygens fit éclater des cris de joie parmi ses amis parisiens. Seul, Auzout manifesta la crainte que Huygens ne rencontrât à Paris des difficultés avec les ouvriers, moins habiles que ceux de la Hollande. Mais Huygens, qui avait lui-même fabriqué ses lentilles et ses lunettes et construit sa machine pneumatique, pouvait répondre avec raison qu'il trouverait bien les moyens d'exécuter ses inventions, quand il en aurait.

Il partit pour Paris au printemps de 1666. On lui assigna comme demeure le futur siège de l'Académie, la Bibliothèque du Roi, rue Vivienne, attenant au palais de Colbert. C'est là que Huygens a passé plus de douze années de sa vie si active, c'est là qu'il écrivit son immortel *Traité de la Lumière*.

On sait peu de chose jusqu'ici des travaux de Huygens à l'Académie. Ce qu'en rapporte du Hamel, le premier secrétaire, dans son *Historia Academiæ*, est incomplet et a été peu remarqué. Le secrétaire perpétuel, M. Bertrand, en retraçant l'*Académie et les Académiciens de 1666 à 1793*, n'a pas manqué de mettre en lumière les mérites de Huygens. C'est à son obligeance ainsi qu'à celle de M. le bibliothécaire Lalanne que nous sommes redevables d'une copie de tout ce qui, dans les anciens registres de l'Académie, se rapporte à Huygens et à ses travaux ; c'est une très importante contribution à la nouvelle édition de ses œuvres.

De toute son âme, Huygens se mit à sa nouvelle tâche. La première page de son journal, écrite à Paris, contient l'énumération de trente sujets de recherches propres à être traitées dans l'Académie. A Colbert il présente un programme de travaux pour les deux sections, celle des sciences mathématiques et celle des sciences physiques. Dans l'exécution de ce programme, il occupe toujours le premier rang. Dès la première séance qui suit l'ouverture, il décrit une expérience en ce temps étonnante, dont le froid excessif lui avait fourni l'occasion : la rupture d'un canon de mousquet par la congélation de l'eau.

Dans les séances suivantes, il communique quatre nouvelles méthodes d'observation astronomique, basées sur la première application de la mesure exacte du temps, que permettait son horloge à pendule. Il dirige les expériences que l'Académie a décidé de faire au moyen de sa nouvelle machine pneumatique. Quand on prend la résolution d'étudier la force mouvante des courants d'eau et d'air, c'est Huygens que l'on charge d'indiquer la méthode, d'imaginer les instruments et c'est lui qui invente le gazomètre flottant. Il résume les conclusions de ces remarquables expériences dans un lumineux exposé et prouve que les forces sont proportionnelles aux carrés des vitesses.

Dans la section de mathématiques on met à l'ordre du jour l'examen des causes de la pesanteur. Chacun des membres doit donner son avis. Des sept mémoires, c'est celui de Huygens qui est jugé digne d'un examen spécial. Le mémoire de Huygens, en effet, contient la majeure partie de son *Discours sur la cause de la pesanteur*.

Les deux sections de l'Académie se trouvaient très inégalement partagées quant à la valeur de leurs membres. Dans l'Assemblée des mathématiques siégeaient les sept membres qui avaient été nommés les premiers : Huygens, de Carcavy, de Roberval, Frenicle, Buot, Picard et Mariotte; dans l'Assemblée de physique, la chimie, la science non encore née, était représentée par trois médecins, et nous savons par Molière ce qu'étaient les médecins de ce temps-là. On extrayait, sublimait et distillait tout ce qui venait sous la main. On mettait dans la cornue un melon entier, une autre fois quarante crapauds vivants.

Du Clos, médecin ordinaire du Roi, y donnait le ton. Il s'empara de la direction des recherches sur la coagulation. Elles durèrent d'avril à décembre, car elles embrassaient, dans une confusion inextricable, la congélation de l'eau, la coagulation des œufs, la formation de toutes sortes de précipités, le lait et le sang caillés, la plâtre durci, — et du Clos ne tarissait pas en discours interminables. Au milieu du galimatias général, Huygens, à son tour appelé à donner son opinion, est le seul qui fait entendre une parole sensée. Clairvoyant et profond comme toujours, il dit : « Les liquides se caractérisent par la mobilité de leurs particules, ainsi qu'il apparaît lorsqu'on fait tomber une goutte de vin dans l'eau : les parties colorées se dispersent dans tout le liquide. Dans un corps fixe les particules restent en place. Or la vitesse des particules diminue avec la chaleur. Il faut donc que les liquides se solidifient par le refroidissement. Mais ce jugement remarquable n'empêche pas du Clos d'énoncer, comme la conclusion de huit mois de recherches, cette proposition :

« La cause de la concrétion des liqueurs est vraisemblablement la sécheresse : cette qualité étant opposée à l'humidité, qui rend les corps liquides, peut bien produire un effet opposé, qui est la concrétion des liquides. »

Les expériences sur la coagulation alternaient avec la dissection de toutes sortes d'animaux, choisis sans règle à mesure qu'ils se présentaient. Ce fut un jour le corps d'une femme suppliciée. Huygens devait y assister; il s'intéresse à l'œil, en mesure soigneusement les dimensions, les rayons de courbure de la cornée et des deux faces du cristallin, et écrit dans son journal que le cristallin est mou et se laisse comprimer entre les doigts, et que ce doit être ce qui permet à l'œil de s'adapter à la vue des objets proches et éloignés, puisque le déplacement du cristallin en entier ne saurait y suffire. Pour Huygens, la découverte de l'accommodation de l'œil, annoncée deux siècles plus tard, était toute faite.

Ses occupations incessantes se trouvaient considérablement aggravées par les fréquents rapports qu'il avait à rédiger sur de prétendues inventions ou sur des ouvrages nouvellement parus. Son activité devait sembler presque téméraire. Elle le fut, hélas! en effet. Après une maladie de quelques mois, Huygens dut être ramené dans la maison paternelle par son frère Louis. Il revint à Paris l'année suivante et écrivit son célèbre *Horologium oscillatorium*, dont presque chaque page contient une nouvelle invention de mathématiques ou de mécanique. Mais le mal revint à deux reprises, et chaque fois avec un caractère plus grave. Deux fois encore Huygens dut être transporté, comme un pauvre malade, dans sa patrie. Ce n'est que trois ans après la dernière attaque qu'il se sentit assez fort pour retourner à la tâche qui lui était devenue chère. Il était trop tard : ses premiers amis parisiens étaient tous morts, le généreux Colbert était remplacé par Louvois, et Louis XIV, abaissé jusqu'à devenir l'instrument du plus aveugle fanatisme. Ce fut en vain que, malgré son grand âge, son père Constantin essaya d'exercer son influence : la France était fermée pour Christian Huygens.

Dans les deux dernières périodes de son séjour à

Paris, Huygens, en dehors de ses travaux mathématiques ininterrompus, a encore produit deux œuvres importantes : le *Traité de la Lumière* et la machine à poudre.

On a si peu fait attention à cette dernière invention qu'on s'étonnera peut-être de l'entendre nommer parmi la brillante série des travaux de Huygens. Les manuscrits de Leide font connaître la place importante qui revient à cette découverte dans les annales de la civilisation.

Si, en remontant le cours des âges, on poursuit jusqu'à son origine l'histoire de la machine à vapeur, on rencontre successivement les grands noms de Stephenson, Watt, Saveny et Papin. Mais avec Papin nous ne sommes pas encore à la source première. Comment Papin a-t-il conçu l'idée d'un cylindre fermé par un piston mobile sous lequel on produit de la vapeur, de sorte qu'il puisse se soulever, et qui ensuite, lorsque la vapeur se refroidit et que l'espace intérieur du cylindre devient vide, est poussé en bas par le poids de l'atmosphère avec une force capable de soulever une lourde charge?

L'idée de se servir de la force du feu pour chasser l'air et d'employer ensuite le poids de ce dernier comme force motrice dérivée de celle du feu appartient à Huygens; sa première réalisation a été la machine à poudre. Celle-ci consistait en un cylindre fermé par un piston mobile et dans la paroi duquel, un peu au-dessous de la position la plus élevée du piston, on avait adapté de part et d'autre des tubes ouverts munis de soupapes de cuir mouillé, en forme de tubes. Un peu de poudre au fond du cylindre étant allumée, l'air du cylindre était chassé en même temps que les gaz incandescents qui sortaient par les tubes de cuir. Quand l'air atmosphérique revenait, de même que dans une arme à feu déchargée, il fermait de lui-même les soupapes en cuir, et pressait le piston en bas avec une force que l'on pouvait employer à lever des fardeaux considérables.

On ne peut mieux comparer l'appareil qu'aux premières machines à gaz. Dans celles-ci également l'effet violent et désordonné de l'explosion n'est pas employé. Tandis que la tige à crémaillère du piston est projetée en haut par l'explosion, la roue dentée sur laquelle elle agit se trouve déclanchée de l'axe moteur: ce n'est que dans le mouvement descendant, lorsque le poids de l'atmosphère pousse le piston en bas, que la roue dentée fait tourner l'arbre. Remplacez, dans la machine de Huygens la poudre par le gaz d'éclairage, et vous aurez la forme primitive de la machine à gaz telle que, en 1867, à l'Exposition de Paris, elle fit son entrée dans le monde industriel.

La machine ne fut pas seulement imaginée par Huygens: il la construisit, la mit en œuvre et la montra à Colbert. Son aide, dans ce travail, fut Papin. Celui-ci était venu s'établir à Paris en 1670; il fut adjoint à Huygens comme aide préparateur au laboratoire de l'Académie. C'est dans la rue Vivienne qu'est née la machine à vapeur. Quinze ans après, étant professeur à Marbourg, Papin s'est remis à reconstruire l'appareil de son maître, auquel il avait dédié son premier livre. Après deux années de travail, il annonce à Huygens qu'on peut produire plus économiquement un vide plus parfait en se servant, au lieu de poudre, de la vapeur d'eau. Mais cette idée également venait de Huygens. Dans la liste des 30 sujets à traiter dans l'Académie, ainsi que dans le programme présenté à Colbert, on trouve proposé l'essai de la force de l'eau raréfiée par le feu à la suite de celui de la poudre. On ne peut admettre que Huygens, travaillant à la machine à poudre assisté par son aide, avec lequel il fut pendant cinq ans en rapports journaliers, ne lui aurait pas dit que la vapeur d'eau pourrait servir au même but.

Papin s'est vainement efforcé de réaliser la première machine à vapeur sous une forme applicable dans la pratique. Il a lutté toute sa vie contre le destin de ceux qui, dans leurs efforts inconscients, entrent en lutte avec d'inflexibles lois de progrès. Il fallait plus que la vie d'un homme pour établir l'usage industriel de la vapeur. Son application exigeait dans le travail des métaux et la construction des machines des progrès que la machine à vapeur devait elle-même rendre possibles. C'est pas à pas, l'une secondant l'autre, que la construction et l'application devaient progresser. Ce n'est pas au laboratoire du professeur, mais à l'usine, que l'emploi de la force motrice du feu devait grandir.

Huygens a compris à la fois l'utilité de son invention et les difficultés de l'exécution. L'esquisse qu'il traça le 13 février 1678 dans son journal porte l'inscription suivante. « Pour avoir toujours à son commandement un agent très puissant et qui ne coûte rien à entretenir comme font les chevaux et les hommes. » Et sa description se termine par cette remarque pratique. « Mais il seroit assez difficile de faire un cylindre en métal, d'égale largeur partout et bien uni. » Huygens n'a pas usé ses forces en une entreprise qu'il ne pouvait mener à bien: il estimait avoir fait assez en inventant le principe d'une nouvelle machine motrice et en montrant par l'expérience de quelle force elle serait capable si l'on parvenait à la bien conduire : il a passé à d'autres travaux.

Cependant Huygens doit être considéré comme l'inventeur de la machine à gaz et comme l'auteur spirituel de la machine à vapeur. C'est de plein droit que dans la cour d'entrée du bureau central des chemins de fer à Utrecht, dont la façade est ornée des bustes de Papin, Watt et Stephenson, sera placé le por-

trait en médaillon de Huygens avec cette légende :

Temporis invenit mensuram, ignisque movendi
Vim, fugiente die qua licet arte frui.

Le *Traité de la Lumière* nous introduit dans la sphère où le génie de Huygens prit son plus haut essor.

L'idée que tout l'espace est rempli d'une substance qui transmet le mouvement était d'origine ancienne. Pour Descartes, un espace vide ne pouvait exister ; d'autres avaient déjà émis l'opinion que la lumière est transmise par les vibrations d'une matière répandue dans tout l'univers. Des conceptions et hypothèses aussi peu définies n'avancent guère la science, tant qu'elles sont impuissantes à rendre compte des plus simples phénomènes. Or on ne parvenait pas à expliquer, par leur moyen, la propriété fondamentale de la lumière, la propagation en ligne droite. Huygens résolut le problème. Par un admirable effort de son génie, la vague conjecture, précisée, discutée et poursuivie dans ses conséquences, devint la base d'une théorie qui expliquait non seulement la propagation rectiligne, mais aussi la réflexion et la réfraction des rayons lumineux. La singulière force d'abstraction qui distinguait son esprit, guidée par le raisonnement mathématique, lui fit découvrir dans les mystères débrouillés de la double réfraction la confirmation de sa théorie. Et aussitôt son œil embrassa dans toute son étendue le domaine où il avait, le premier, trouvé un terrain solide.

Plus d'une fois il avait attaqué le système de Descartes dans ses allégations arbitraires. Personne n'avait d'une main aussi audacieuse déchiré le tissu artificiel de la théorie des tourbillons. Aux yeux de plusieurs ce fut Huygens qui avait détruit entièrement ce système. Ce fut une erreur. Huygens en a conservé le noyau en ces deux thèses : « Tous les phénomènes de la nature doivent trouver leur explication dans les lois de la mécanique », et puis : « Tout mouvement est la conséquence d'un autre transmis par contact immédiat ». Avec ces notions, *force* n'est qu'un terme par lequel nous exprimons le lien de phénomènes de mouvements, telle la force d'élasticité, même celle de l'éther dont les vibrations constituent la lumière. C'est ici que l'imagination de Huygens s'élève à une conception grandiose au-dessus de ce qu'avait jusqu'ici deviné l'esprit humain. Si l'éther, infiniment délié et mobile, est élastique, c'est-à-dire s'il se met en mouvement lorsque ses parties ne se trouvent pas coordonnées d'une manière déterminée, il faut qu'il existe une autre substance qui l'ébranle, un fluide qui le traverse et qui, dans son effort pour se procurer la plus grande liberté de mouvement possible, dispose la texture de l'éther dans l'état le plus approprié. Cette nouvelle substance doit, quant à la subtilité, être à l'éther ce que celui-ci est à la matière palpable. Et il n'y a aucune raison pour douter que cette deuxième substance ne soit suivie par une autre, et que l'échelle des degrés infinis de ténuités n'ait pas de limite. Elle peut s'étendre à l'infini des deux côtés. La même relation de cause à effet règne par tout l'univers dans tous les degrés. Mais aussi, quand nous pouvons rattacher un phénomène aux propriétés d'une des substances élastiques de la chaîne, nous avons pénétré jusqu'à la dernière cause qui nous est accessible et nous nous trouvons devant la limite naturelle de toute science humaine : la compréhension de l'infini.

Le *Discours de la cause de la pesanteur* fournit une application trop peu appréciée de ces principes à l'explication de la gravité. Plus remarquable encore est une autre relative au magnétisme. Le manuscrit *De l'Aimant*, qui la contient, a été mis de côté par les premiers éditeurs des œuvres des Huygens comme une pièce inachevée ; il n'a jamais été publié.

Le *Traité de la Lumière* et le *Discours sur la cause de la pesanteur* parurent trop tôt de plus d'un siècle : il y avait à peine trois ans que Newton avait publié, dans ses *Principia*, la loi de l'attraction universelle.

De même que l'hypothèse des vibrations lumineuses, celle d'une force attractive qui assujettit les planètes à leurs courbes n'était pas nouvelle. La loi des carrés, d'après laquelle la force diminuerait avec les distances, avait même été clairement énoncée par Boulliau et Borelli. Cependant, ici encore, quoiqu'il n'y eût aucune incompatibilité avec des faits connus, les opinions émises ne furent que des conjectures. Newton, en établissant leur vérité, leur donna toute leur valeur scientifique. Les éléments de sa démonstration furent empruntés à l'*Horologium oscillatorium;* il a reconnu lui-même que le travail de Huygens en fut la base. En effet, la loi des forces centrifuges avait permis de calculer la force qui retient dans son orbite le satellite de la terre. Les lois du pendule avaient fourni à Huygens la mesure exacte de la gravité à la surface de notre globe. Les deux termes de l'équation étaient ainsi donnés ; réunis ils fournirent à Newton la pierre de fondation de son œuvre gigantesque.

La loi de l'attraction ne put satisfaire Huygens : la cause demeurait inconnue. Prétendre que deux corps sont poussés l'un vers l'autre parce qu'ils s'attirent, « c'était dire autant que rien ». Une action à distance lui parut une absurdité.

Au point de vue de la science, on doit considérer comme une circonstance heureuse que la découverte de la loi d'attraction échût au plus jeune des deux grands penseurs, à celui qui, satisfait d'une connaissance moins profonde, reconnut aussitôt toute la valeur de son nouveau principe, qui, de plus, pos-

sédait dans le calcul infinitésimal, encore tenu secret, l'instrument avec lequel il put opérer des prodiges.

Huygens et Newton différaient d'opinion en plusieurs questions importantes. Si le premier ne pouvait admettre que toutes les particules de la matière s'attirent, ne voyant pas comment on pourrait ramener cette action à un effet de mouvement, Newton a rejeté la théorie de la double réfraction et a même voulu la remplacer par une autre, contraire à l'expérience. Cependant, ils reconnurent réciproquement leurs mérites. Dans son discours sur la pesanteur, Huygens énumère toutes les difficultés, en apparence insurmontables, que la loi de Newton avait heureusement résolues. Et lorsque le docteur Benthley demande à Newton quels livres il faut lire pour pouvoir comprendre les *Principia*, la réponse est une longue liste d'ouvrages d'Euclide, de Descartes, Van Schooten, Jan de Witt, Gassendi, Mercator, formant ensemble un cours d'études complet, avec à la fin cette remarque : « Si toutefois vous pouvez vous procurer l'*Horologium oscillatorium* de Huygens, ce livre vous aidera bien mieux. » Éloge brillant donné tant à la richesse des matières qu'à la clarté de l'exposition.

Ils se connurent et furent amis. Le journal de Constantin Huygens, frère, rapporte, sous la date du 10 juillet 1689 le fait suivant : « Frère Christian vint avec le jeune M. Hambden et Fatio Dhuillier et M. Newton, le matin, à 7 heures, à Londres, dans le dessein de recommander ce dernier auprès du Roi pour une place vacante de régent dans un collège de Cambridge. » Huygens, Newton et Guillaume III réunis dans un même groupe, quel tableau! Hélas! le grand roi n'a reconnu la valeur d'aucun de ses deux visiteurs.

Lorsque Huygens disparut d'entre les vivants, l'antagonisme des théories et les rapports de leurs défenseurs prirent un autre caractère. Même dans la patrie du grand inventeur, les *Principia* eurent à soutenir une lutte acharnée contre d'anciennes erreurs. Cartésiens et newtoniens se trouvèrent face à face. Dans les luttes des partis, la sûreté de sa propre position et la ruine de son adversaire sont bientôt l'unique souci de chacun. Les écoles en querelle respectent peu ce qu'honoraient les maîtres.

Malgré la remarque irréfutée de Huygens que deux courants de projectiles ne peuvent pas, comme des rayons lumineux, se rencontrer sans perturbation réciproque, la théorie de l'émission, proposée par Newton, fut maintenue. Une substance qui, selon l'idée de Huygens, remplirait tout l'espace parut incompatible avec l'ordre que la loi de l'attraction avait fait reconnaître dans le système solaire. Pour laisser libre carrière aux corps célestes, qui obéissaient avec une si étonnante exactitude à cette loi, l'univers fut déclaré vide. Huygens, suspect aux cartésiens, gênant pour les newtoniens, fut écarté : c'est à peine si on citait son nom.

La ruine du système de Descartes, détruit par Huygens jusqu'à ses fondements, ne pouvait plus être dissimulée. L'admiration des *Principia* de Newton devint aussi générale qu'elle était justifiée. Bientôt Newton domina toute la science rationnelle, et tel fut son ascendant qu'à la fin du siècle dernier on considérait comme une marque d'étroitesse d'esprit de ne pouvoir s'élever à la conception d'une action à distance. Lorsque Coulomb eut ramené les actions électriques et magnétiques à la loi des carrés des distances, il semblait que le dernier mot fût dit sur ces phénomènes.

Ce fut l'expérience qui vint briser l'autorité empruntée à la prétendue omnipotence d'une formule mathématique. Au commencement de ce siècle, un médecin anglais, Young, fixa l'attention sur des phénomènes lumineux dont seule la théorie des ondulations pouvait rendre compte. Presque en même temps un ingénieur français, Fresnel, sans connaître les travaux d'Young, entreprit une recherche pareille et sut l'étendre en une brillante série d'expériences concluantes. Dès que l'étude de la lumière eut retrouvé dans la théorie de Huygens son principe directeur, les découvertes se succédèrent sans relâche.

Dans les mêmes années où Foucault réussit à mesurer le rapport des vitesses de la lumière dans l'eau et dans l'air et porta ainsi le jugement final qui condamnait irrévocablement la théorie de l'émission, le roi des expérimentateurs, Faraday, fit entendre sa voix. L'expérience journalière, continuée pendant des années, des phénomènes magnétiques et électriques lui avait donné la profonde conviction que, dans l'espace qui sépare deux corps, il doit se trouver quelque chose qui produit les mouvements d'attraction et de répulsion apparentes, quelque modification se propageant de point en point et dont la direction est indiquée par ce qu'il appelait les lignes de force magnétiques et électriques. La forme et la disposition de ces courbes, leurs propriétés, la nature de la variation elle-même devaient, d'après lui, servir de base à toute recherche concernant le mécanisme de ces phénomènes. Faraday eut le courage de le déclarer de nouveau : une action directe à distance est peu probable.

Ce ne fut pas seulement dans ce dernier jugement que les idées de Huygens revivaient. L'opinion de Faraday, adaptée aux conceptions de Huygens, ne peut être résumée plus simplement et plus clairement que ne le fait l'exorde du *Traité de l'Aimant*, qui pendant plus de deux siècles a dormi parmi les manuscrits de Leide et dans les anciens Registres de

l'Académie des sciences de Paris : « Il paraît, dit Huygens, par les expériences de la limaille du fer répandue sur un carton qui couvre un aimant ou dans lequel on l'a enchâssée, qu'il y a quelque matière qui coule à travers et autour de cette pierre, car la disposition de la limaille marque le chemin de ce mouvement, et elle en est ébranlée, ce qui ne se peut que par le moyen de quelque corps qui soit en mouvement. » Ces courants de force forment le point de départ des considérations de Huygens, et, en suivant cette trace pour trouver en grandeur et en direction le mouvement de deux aimants qui agissent l'un sur l'autre, il arrive à un résultat qui fournit, en données concrètes, une solution identique à la règle que l'abstraite analyse mathématique déduit de la loi des carrés des distances.

Faraday, Maxwel, Hertz, ces trois noms nous représentent les trois pas importants qui nous ont ramenés et avancés sur la route indiquée et inaugurée par Huygens. Au deuxième centenaire de la fin de sa tâche, nous célébrons la résurrection de sa plus grandiose conception : la physique de l'impalpable.

Nous laissons-nous affliger par la pensée que la satisfaction du triomphe ne fut pas son partage? Ce serait méconnaître la hauteur de son âme. Sa raison était trop sûre et trop claire pour qu'il pût faiblir dans ses convictions. Quant aux honneurs, il ne les a jamais recherchés. Approfondir la nature autant qu'il pouvait la contempler dans toute la sublimité accessible à l'intelligence humaine, c'était là sa joie.

Son dernier écrit, le *kosmothéoros*, fut inspiré par le vœu d'associer à ces hautes jouissances ses amis, son frère d'abord, le camarade de ses jeux d'enfance, l'aide fidèle dans les fastidieux travaux manuels, le compagnon des longues veillées passées devant la lunette en discourant des secrets du ciel; puis d'autres, si possible, un cercle restreint d'élus, d'initiés. A ces intimes il voulut laisser l'impression du spectacle merveilleux que révèle le tube optique, lorsque l'œil dans un groupe d'étincelantes étoiles, aperçoit et embrasse un monde de systèmes solaires et l'émotion qui nous saisit lorsque, détournant les regards, nous nous retrouvons devant le néant des choses humaines.

La plume tomba de ses mains, l'esprit qui avait répandu tant de lumière s'éteignit.

A nous, il légua plus qu'il ne pouvait donner à ses contemporains. La théorie de la lumière, qui dévoile la nature et les mouvements de l'invisiblement petit, nous manifesta dans l'étalement du spectre des lueurs stellaires l'essence des corps célestes; elle nous permit de découvrir dans un point lumineux indivisible des soleils gravitant autour de leur centre commun, de mesurer leurs vitesses vertigineuses et de distinguer ainsi, dans les ténues ondulations de l'océan éthéré qui arrivent à nos yeux après des années de traversée, la nature et les mouvements de l'invisiblement loin.

Christian Huygens, noble par le cœur, par l'esprit, par les travaux de son rare génie, continue de nous guider et de nous éclairer dans nos plus hautes aspirations : connaître la nature, approcher du Sublime Infini.

J. Bosscha.

SCIENCES MÉDICALES

L'organisation de la consultation dans les cliniques de la Faculté de médecine (1).

Un arrêté de l'Administration de l'Assistance publique a récemment décidé que les consultations externes seraient, dans chaque hôpital, réservées aux seuls malades du quartier, et confiées à des médecins spéciaux, qui seuls auraient droit de prononcer les admissions. Cette mesure a produit dans nos services d'enseignement une perturbation grave contre laquelle nous avons pour la plupart protesté déjà, en priant l'Administration de modifier un état de choses avec lequel tous les efforts que nous pouvons faire pour nous acquitter au mieux de la tâche qui nous incombe deviendraient à peu près stériles. Comme, en cette question, il ne s'agit nullement de nos convenances particulières, mais des intérêts de l'enseignement dans cette Faculté, notre Doyen a pensé qu'elle devait vous être soumise; et il m'a chargé, comme le plus ancien des professeurs de clinique, après notre collègue, le professeur Germain Sée, malheureusement malade, de vous en faire un rapport, et de solliciter votre assentiment, qui ne manquera pas de donner un poids beaucoup plus considérable aux réclamations que nous croyons devoir formuler.

Je n'ai nullement l'intention de critiquer ici au point de vue administratif la mesure dont il s'agit. J'y aurais sans doute une compétence insuffisante. Or je ne sais, en toutes choses, rien de plus fâcheux que l'immixtion indiscrète des incompétents. C'est au point de vue seul des intérêts de l'enseignement que je veux vous en parler. Là, mes collègues et moi sommes sur un terrain que nous foulons depuis de trop longues années pour ne pas être en droit de le dire nôtre.

Dès longtemps les services d'enseignement clinique ont compris, outre celui des salles, un service de consultations externes, d'où l'on pouvait faire passer dans

(1) On sait à quel point cette réforme, ou soi-disant réforme, a passionné et passionne encore l'opinion publique parisienne. Nous pouvons donner ici le rapport remarquable écrit sur ce sujet par M. Potain, et lu le 8 novembre à la Faculté de médecine de Paris.

les salles ceux des malades jugés trop gravement atteints pour pouvoir se soigner chez eux. L'administration a cru devoir, sans avis préalable, nous dispenser de la consultation. Estimant sans doute que c'était chose de peu de conséquence et pour les malades, et pour nous ; attendu que les malades qui viennent à la consultation sont en général des valétudinaires ou des gens atteints d'affections chroniques : gens auxquels on croit généralement que la médecine n'a guère de service à rendre. Or, c'est tout le contraire qui précisément estl a vérité.

Sans doute, les maladies aiguës qui se succèdent dans nos salles sont un des sujets auxquels notre enseignement se prend volontiers, un de ceux qui captivent le plus aisément l'attention des élèves, en raison peut-être de la forme plus dramatique qu'elles affectent d'ordinaire. Mais les affections chroniques ou d'apparence légère, qui emplissent nos consultations, ne sont pas, il s'en faut, d'un intérêt moindre, et il importe plus encore assurément d'apprendre à nos élèves à les connaître et à les bien soigner.

Ce sont elles d'abord auxquelles plus tard ils auront affaire, bien plus souvent qu'à des maladies aiguës, qui, après tout, sont dans l'existence des accidents relativement rares. Puis leur étude réclame bien plus d'attentention et de soin que celle des maladies aiguës. Car, si elles semblent légères, c'est bien souvent par la seule raison qu'elles n'ont point dépassé ce premier stade où, curables encore, elles évoluent lentement vers l'incurabilité finale; où, les traitant convenablement, on peut les arrêter sur cette pente funeste; où, par conséquent, il importe à un très haut degré d'apprécier sainement leur apparente bénignité et de leur appliquer le traitement qui réellement convient. Que si elles sont déjà chroniques, c'est bien autre chose encore.

Car toute affection aiguë, vous le savez, a une tendance naturelle vers la guérison, et notre rôle vis-à-vis d'elle, en bien des cas, se borne à guider convenablement cette naturelle tendance.

Une maladie chronique, au contraire, est précisément une maladie où cette tendance naturelle fait défaut; en sorte qu'elle ne guérira pas, à moins d'une intervention médicale. La nature ici, se récusant, en quelque sorte, n'étant dans les chances de guérison pour rien ou presque rien et par elle-même ne faisant rien, la médecine alors devient tout et doit tout faire.

Aussi est-ce en ce cas-là tout particulièrement qu'il lui faut être active, attentive et prudente, puisque le sort du malade, pour ainsi dire, est en ses mains.

Mais, si nous devons appeler constamment l'attention de nos élèves sur les maladies chroniques, si nous sommes tenus de les leur faire étudier avec soin, ce n'est pas seulement parce qu'il est plus essentiel de les bien soigner ; c'est aussi parce qu'il est plus difficile de les bien connaître.

Les maladies aiguës, résultant presque toutes d'un envahissement rapide de notre organisme par quelque agent infectieux, sont en général assez simples. Si plusieurs organes à la fois ou successivement ont subi l'infection, cela ne constitue, après tout, qu'une série de localisations plus ou moins identiques dont les conséquences nosotiques et thérapeutiques se déduisent sans grand'peine. Un élève sachant bien sa pathologie reconnaîtra en général aisément, la première fois qu'il aura occasion de les rencontrer, une pneumonie, une pleurésie ou une fièvre typhoïde. Il n'y a guère de chance qu'il se trompe, pourvu qu'il soit attentif, à moins de tomber sur une forme exceptionnelle.

Viennent les maladies chroniques, il en sera tout autrement. Dans la durée plus ou moins longue de leur évolution, les choses se seront singulièrement compliquées. La lésion primitive en aura le plus souvent engendré une seconde, laquelle en aura fait naître une troisième ou toute une série d'autres. Puis, toutes réagissant les unes sur les autres et sur l'organisme entier, on se trouvera finalement en présence d'affections réciproquement subordonnées, mutuellement intriquées et d'une complexité souvent extrême. Or il ne suffira pas, en ce cas, pour arriver à une pratique raisonnable, de constater et de noter avec soin chacun de ces éléments morbides et d'en faire au hasard un faisceau. On n'aura rien fait aussi longtemps qu'on n'aura point établi leurs rapports réciproques et l'ordre exact de leur subordination ; qu'on n'aura pas, enfin, saisi le fil qui peut, sûrement, conduire de l'un à l'autre dans ce labyrinthe souvent obscur. La logique de la médication en dépend, et sans logique on ne fait rien d'utile. Cette analyse délicate et difficile, elle ne saurait s'apprendre dans les livres les mieux faits. C'est seulement en la pratiquant sous les yeux de nos élèves que nous pouvons la leur enseigner.

Il est vrai que nous avons dans nos salles, parfois, des affections initiales et légères, presque toujours des affections chroniques. Mais les maladies à leur début y sont relativement rares, et des affections chroniques qui s'y trouvent, la plupart trop souvent sont arrivées déjà à ce stade déplorable où toute prise sérieuse sur elles est désormais impossible. Celles-ci s'éternisent, et les malades qui en sont atteints se renouvellent trop peu pour servir beaucoup à l'enseignement.

Enfin les maladies de la consultation, pour des raisons diverses qu'il serait trop long d'énumérer, représentent une pathologie toute particulière, très différente de celle des salles et beaucoup plus approchée de celle que rencontreront dans leur pratique la plupart des élèves que nous avons à former.

La consultation, vous le voyez, tient donc une place vraiment considérable dans nos moyens d'enseignement. On ne saurait l'en ôter, sans dommage sérieux pour celui-ci.

En nous privant du droit de la faire, on nous ôte du même coup celui d'admettre les malades dans nos salles. Bien que d'une importance à mon avis beaucoup moindre que la précédente, cette seconde restriction, apportée aux fonctions qui nous sont dévolues, n'est pas sans inconvénient très notable encore au point de vue qui nous occupe. Jointe à l'établissement des circonscriptions hospitalières, elle supprime absolument pour les malades la possibilité d'aller chercher à l'hôpital les soins du médecin qu'ils connaissent et par lequel ils ont été traités déjà. S'ils changent de quartier, ils changent nécessairement d'hôpital. Restant dans le même quartier, ils changent souvent de médecin; n'ayant point à opiner sur le choix de la salle où ils seront dirigés comme des colis déposés à la porte de l'hôpital.

Je ne conteste pas le droit pour l'Administration de distribuer les malades comme elle l'entend, si régulier que ce droit puisse paraître. Mais il faut bien que je vous signale les inconvénients qui résulteraient de ce droit exclusif au point de vue dont nous nous occupons en ce moment.

Connaître bien un malade est la première condition pour le bien soigner. Aussi est-il de l'intérêt de tout homme atteint par la maladie d'avoir affaire au médecin qui l'a soigné dans ses indispositions précédentes, et, comme on dit, connaît son tempérament. C'est une faute très grande, et trop commune chez les habitants des villes populeuses, que d'abandonner l'antique usage du médecin de famille, connaissant à fond la santé de chacun et toujours prêt à intervenir utilement au premier choc de la maladie. A courir d'un cabinet à l'autre pour y chercher des conseils qu'ils se croient en état de juger, mais entre lesquels ensuite ils ne savent que choisir, ils arrivent tout juste à recueillir des avis moins éclairés que par le passé et que dicte nécessairement une sollicitude moindre.

Si c'est là le régime que l'Administration a pris pour modèle, si c'est celui qu'elle entend imposer à ses malades, il faut qu'elle ait pour le faire de bien fortes raisons. Mais comme elle n'en donne aucune, je ne saurais les discuter, alors même que je n'y aurais pas renoncé par avance.

L'organisation ancienne avait, à notre point de vue, qui encore une fois est celui de l'enseignement, des avantages non moindres que ceux qu'elle offrait pour l'intérêt des malades. Un certain nombre d'entre eux revenant fidèlement à nous à chacun des retours offensifs de la maladie, nous étions en mesure de présenter à nos élèves maint exemple d'évolutions pathologiques longtemps observées, parfois heureusement enrayées. Tout dernièrement, j'avais encore dans mes salles un homme dont il m'avait été possible de suivre la maladie et ses diverses phases pendant vingt-cinq ans.

Cela, plus ou moins, nous est arrivé à tous et assez fréquemment. Cela ne nous arrivera plus avec l'organisation nouvelle. Or, vraiment, rien n'est plus précieux pour la constitution même de la science médicale que des observations longuement et patiemment poursuivies. Notre regretté collègue, le professeur Lasègue, ne cessait de le répéter et d'y insister. Parfois, déjà, nous étions réduits à mendier des observations de ce genre, quand elles nous faisaient défaut, près de nos confrères de province mieux placés pour en recueillir. Avec l'organisation dernière, nous passerons de la pauvreté relative à l'indigence complète, et notre enseignement y aura, comme vous le voyez, très grandement perdu.

En privant cet enseignement des avantages qu'il pouvait trouver dans les consultations hospitalières, l'Administration, sans s'en apercevoir peut-être, a travaillé contre elle-même; c'est-à-dire, contre les intérêts sacrés dont elle a la garde, qui sont ceux des malades. Pour les malades, l'intérêt qui prime tous les autres, c'est d'être bien soignés. Pour être bien soignés, il faut qu'ils aient de bons médecins. On ne peut faire de bons médecins qu'à la condition d'avoir un bon enseignement hospitalier. Les intérêts de cet enseignement sont donc les intérêts des malades eux-mêmes et ces deux choses ne se peuvent disjoindre.

Pour les compromettre, ainsi qu'elle l'a fait, pour rompre une sorte d'engagement tacite contracté vis-à-vis de la Faculté, l'Administration avait-elle donc de bien graves motifs ?

Dans certains services, dit-on, la consultation n'était point faite par le chef de service lui-même, mais souvent par son interne seul. C'était une faute, et il incombait à l'Administration de la faire cesser. Fallait-il pour cela tout détruire sous prétexte qu'une partie fonctionnait mal ? Ce qu'on ne dit pas, c'est qu'il est tels services trop chargés, tels autres consacrés à la grande chirurgie, où ce fonctionnement est rendu véritablement impossible. Pourquoi ne pas prendre là les mesures nécessaires afin qu'aucune portion du service ne reste en souffrance? En réalité, beaucoup d'entre nous apportaient à la consultation tout le soin, tout le zèle dont ils étaient capables. Depuis trente-cinq ans que pour ma part j'ai l'honneur d'être médecin titulaire des hôpitaux, je n'ai jamais vu, en aucun de ceux où je suis passé, que ce service eût donné lieu à une réclamation quelconque de la part de l'Administration, des malades, ou des élèves. Et c'est au bout de ce temps qu'un jour je trouve sur la table de mon laboratoire une circulaire me faisant connaître qu'on se passera désormais de moi pour la consultation, ayant trouvé mieux sans doute. Quel est ce mieux ?

Jusqu'ici, la consultation devait être faite par les chefs de service, gens presque tous de longue expérience. Cette expérience, on la tenait pour nécessaire à la consultation, tout autant et plus encore peut-être que dans les salles. Et l'on avait grande raison. Car, à la consultation, il faut presque toujours juger assez rapidement de

cas, comme on l'a vu, le plus souvent complexes; il faut, en outre, en juger définitivement, sans esprit de retour, sans correction possible, puisqu'on n'y saurait, comme dans les salles, remettre au lendemain d'éclaircir les cas douteux. Comme un certain nombre de chefs de service se sont fait remplacer par leur interne, trop jeune assurément pour assumer à lui seul cette responsabilité, on a imaginé, pour y porter remède, de remplacer tous les chefs de service par de jeunes médecins du Bureau Central ou par des candidats sortant de l'internat; en sorte qu'on généralise, ou à peu près, ce qui n'était jusqu'alors qu'une exception condamnable.

Et, pour arriver à ce résultat d'un avantage plus que douteux, on nous soumet à une mesure uniforme qui, semble un blâme infligé à tout le corps médical des hôpitaux dont presque tous ici nous faisons parti.

Enfin on décide la séparation complète du service des salles et de celui de la consultation. On a ainsi deux services à distribuer : l'un exigeant, comme on a vu, beaucoup d'expérience et d'habitude, l'autre relativement facile. On confie le premier aux jeunes recrues; l'autre est laissé aux vétérans. Il faut avouer que, au point de vue de la logique, cette mesure laisse singulièrement à désirer.

Quant au droit de participer à l'admission des malades dans nos services, droit dont je vous exposais tout à l'heure l'utilité incontestable, le motif qu'on aurait, dit-on, de nous le retirer, c'est qu'il peut advenir qu'un médecin ne reçoive un sujet qui lui parait intéressant, de préférence à tel autre qui serait gravement malade.

Je ne sais si de ce fait on pourrait citer un seul exemple formel. Mais ce que je sais bien, c'est qu'on n'en citerait certainement pas beaucoup, et cela pour deux raisons. La première, qu'un cas grave est toujours un cas médicalement intéressant que personne ne sera jamais tenté d'éliminer. La seconde, qu'il n'est jamais entré dans l'esprit du corps médical de substituer ses intérêts propres à ceux de l'humanité. Ce que l'Administration peut-être aurait quelque motif de reprocher à ses médecins, c'est tout au contraire d'admettre dans les salles, plus souvent qu'il ne faut, de pauvres diables dont l'affection n'exige point à la rigueur un séjour à l'hôpital, mais que leur misère rend incapables de vivre et de se soigner chez eux. Si la compassion était un crime administratif, ce crime, nous le commettons, il est vrai, bien souvent, sans aucun repentir. L'Administration peut être assurée que les médecins qu'elle nous substitue le commettront de même. Toutefois, ce n'est pas le motif allégué, et je n'en connais nul autre.

Il reste un reproche enfin adressé encore à nos consultations, c'est de donner parfois des soins gratuits à des gens en état de payer leur propre médecin. Cela arrive, je n'en disconviens pas, et j'ai entendu parler de certains malades que leur voiture attendait à quelques pas dans la rue au sortir de la consultation. J'ai souvenance aussi de telle haute dame reçue dans mon service à l'hôpital Necker, où de grands laquais à culotte courte venaient ensuite la chercher pour la reconduire chez elle. De telles excentricités, pour s'être quelquefois produites, ne font vraiment guère de tort à l'Administration à laquelle, quand il s'agit de la consultation externe, elles n'occasionnent aucun supplément de frais. C'est à nous seulement qu'elles peuvent imposer quelque surcroît de besogne contre lequel nous ne réclamons point. Seuls auraient à se plaindre les médecins de la ville qui se croiraient lésés dans leurs intérêts, et j'avoue que cette préoccupation, comme un remords, m'est venue jadis à l'esprit. Mais, calculant, j'ai trouvé que, en l'exagérant beaucoup, le préjudice que je pouvais bien une fois par semaine causer ainsi aux 2 900 confrères de la capitale exigerait pour se chiffrer plusieurs zéros aux décimales. Cela m'a décidément rassuré.

Quant à l'administration, elle ne saurait s'affliger, j'imagine, si les malades sont, dans nos hôpitaux, soignés de telle façon que ce devienne l'ambition des gens fortunés de s'y faire soigner à leur tour. Ce genre d'égalité n'est sans doute pas pour lui déplaire, puisque, de son côté, elle met tous ses soins à l'établir. Et les malintentionnés pourront-ils dire encore que notre enseignement dans les hôpitaux est pour les malades une cause de fatigue, quand ceux-là, malgré nous, s'y soumettent, qui n'y sont en rien obligés, et pourraient si aisément s'y soustraire?

Si donc nous vous demandons de vouloir bien appuyer nos réclamations de votre assentiment, c'est d'abord qu'elles nous semblent absolument justes. C'est ensuite qu'il ne peut pas en coûter beaucoup à l'administration de modifier un arrêté si manifestement contraire à tous les intérêts qu'elle a en mains, que ce sont ceux des malades, des médecins et des élèves.

Plein du désir de conciliation, M. le Directeur général a proposé déjà une modification de l'arrêté primitif, d'après laquelle licence pourra être donnée de faire la consultation à ceux des médecins des hôpitaux qui en feraient la demande, pourvu qu'ils réunissent certaines conditions d'ancienneté d'exercice, de séjour dans tel ou tel hôpital où le médecin actuellement nommé consultant serait lui-même tel ou tel. Mais on n'entrevoit vraiment pas à quoi une organisation si compliquée pourrait porter remède. Dans l'arrêté primitif d'ailleurs, il était fait aussi quelques réserves relativement au droit d'admission qui pourrait être accidentellement concédé aux chefs de service, sur demande spéciale et pour des cas exceptionnels. Tout cela ne tendrait-il pas à établir un régime de concessions arbitraires, de menues faveurs et de bon plaisir qu'on ne saurait trop réprouver?

Nous ne désirons et ne demandons aucune sorte de privilège. Tout ce que nous souhaitons, ce sont les droits égaux que nous avions jusqu'ici et la liberté de nous dévouer dans toute la mesure de nos forces au bien des malades et à l'instruction des élèves qui nous sont con-

fiés. Dans cette démarche, il n'est nulle question d'intérêt personnel. Ce que nous demandons, nous le réclamons avec la même instance pour nos collègues des hôpitaux qui s'associent à notre enseignement avec tant de zèle, tant de talent et de si heureux succès.

De tout ce que je viens de vous exposer, les principes que nous pouvons déduire me semblent être ceux-ci :

1. — La consultation externe dans les hôpitaux est chose nécessaire, puisqu'elle permet de donner secours à un grand nombre de malades sans les hospitaliser.

2. — Il importe, pour tous les motifs précédemment développés, que cette consultation ne soit pas disjointe du service des salles, afin que les malades puissent demeurer, soit au dedans, soit au dehors, sous une direction médicale constante, dont bénéficiera l'enseignement lui-même.

3. — Il est extrêmement désirable que l'Administration, après enquête, modifie les services dont le fonctionnement ne peut être normal et régulier; et, cela fait, impose à tous l'accomplissement du devoir.

Ce sont les seuls vœux que nous ayons à formuler. Nous nous en remettons pour leur accomplissement au désir sincère qu'a l'Administration de faire tout ce qu'elle peut pour le bien des malades avec lequel se confondent, ainsi qu'on l'a vu, les intérêts de notre enseignement. Nous nous en remettons à son zèle plus complètement éclairé sur les conditions essentielles du bon fonctionnement des services hospitaliers.

POTAIN.

VARIETÉS

Règles techniques de bibliographie en physiologie (1).

§ I. *Du titre des mémoires composés.*

Il faut éviter les titres vagues, et donner au mémoire qu'on a composé un titre qui indique nettement le côté original de ce mémoire. Ainsi, les titres tels que *Étude sur la respiration* — ou *Contribution à la physiologie du cœur* — ou *Expériences sur la fonction des nerfs*, sont de mauvais titres, car, dans un index, une table, un catalogue, il est impossible de les classer.

Il faut donc que le titre délimite autant que possible le sujet traité.

En outre, pour faciliter la recherche et le classement, il faudra indiquer par un trait le ou les mots importants du titre.

Ainsi, supposons un mémoire ayant pour titre : « Influence du pneumogastrique sur le rythme de la respiration », il faudra mettre un trait sous le mot *pneumogastrique*, et mettre un autre trait plus petit au mot respiration, qui formera comme la subdivision du chapitre pneumogastrique. On écrira donc ainsi le titre du mémoire :

« Influence du pneumogastrique sur le rythme de la respiration. »

Ces règles ont été adoptées par l'Association française pour l'avancement des sciences et par le Congrès international de bibliographie de Bruxelles.

§ II. *Des citations.*

Les citations devront être faites selon les règles suivantes :

1° Le nom de l'auteur, suivi de l'initiale de son prénom.

2° Le titre exact et complet, sans mutilation, du mémoire. On ne traduira pas ce titre, si le mémoire est en français, anglais, allemand, italien, grec, latin. S'il est en une autre langue, il faudra le traduire, tout en indiquant qu'on l'a traduit.

3° Le titre complet du journal, avec sa tomaison, la série à laquelle appartient le tome, la page initiale et la page finale. La tomaison sera indiquée uniquement par des chiffres romains; la série, par des chiffres arabes entre parenthèses ; la page initiale et la page finale, par des chiffres arabes séparés par un trait.

4° La date du mémoire cité sera donnée dans le texte même de l'ouvrage, après le nom de l'auteur, conformément aux règles adoptées par M. D. Field et le Congrès de zoologie. La bibliographie placée à la fin sera rangée par ordre d'années d'abord, puis, pour chaque année, par ordre alphabétique des auteurs.

5° Il est inutile de reproduire les bibliographies déjà faites ; par conséquent, si dans tel ou tel ouvrage se trouve une bibliographie déjà publiée, il est tout à fait superflu de la reproduire. Alors on indiquera par un astérisque que le mémoire cité contient la bibliographie à laquelle on renvoie.

6° Pour les livres et les tirages à part, ces règles sont les mêmes. Pour les livres, on notera le nom de l'éditeur, la ville où le livre a été édité, et, autant que possible, le nombre de pages et de planches de l'ouvrage.

(1) Nous croyons devoir donner ici les règles adoptées par le Congrès international de Physiologie de Berne (1895), à la suite du rapport d'une commission composée de MM. Bowditch (H.), Mosso (A.) et Richet (Ch.), rapporteur. On remarquera que, dans l'ensemble, ce programme concorde avec celui qu'a adopté l'Association française pour l'avancement des sciences (Bordeaux, 1895), et avec les conclusions du Congrès de Bibliographie de Bruxelles (1895). Il y a un effort pour l'unité bibliographique qu'il est très intéressant de constater.

Nous espérons — ou pour mieux dire nous sommes certains — que les journaux spéciaux de physiologie se conformeront aux règles données par le Congrès international.

Il serait à désirer que, pour les autres sciences, une même décision fût adoptée.

Voir dans la *Revue Scientifique* de la semaine précédente les conclusions adoptées par l'Association française au Congrès de Bordeaux.

7° Si on désire citer telle ou telle page d'un livre ou d'un mémoire, la notation se fera dans le mémoire même (1).

§ III. *Abréviations.*

Les journaux cités doivent aussi porter, comme cela a été adopté par l'Index Medicus et l'Index Catalogue, le nom de la ville où ils ont paru. On écrira alors *Lancet* (*London*). — *Gaz. des hôpit.* (*Paris*).

Comme certains journaux de physiologie sont constamment cités, il importe de faire quelques abréviations.

Pour ne pas multiplier ces abréviations qui donneraient un caractère hiéroglyphique aux citations, nous proposons de restreindre pour la physiologie ces formules abréviatives à quinze publications, qu'on pourra écrire ainsi :

1° Archiv für Anatomie und Physiologie.	A.P.
2° Archiv für die gesamm c Physiologie.	A.G.P
3° Archives de Physiologie	Af.P.
4° Archiv für pathol. Anat. und Physiologie. . . .	A.A.P.
5° Archiv für exper. Pathol. und Pharmacologie. .	A.P.P.
6° Archives italiennes de Biologie.	A.I.B.
7° Comptes rendus de la Société de Biologie de Paris.	B. B.
8° Académie des sciences de Paris	C. R.
9° Académie des sciences de Vienne.	Ac.W.
10° Centralblatt für Physiologie..	C.P.
11° Jahresberichte für Anat. und Physiologie. . . .	Jb.P.
12° Jahresberichte für physiologische Chemie. . . .	Jb.C.
13° Journal of Physiology	J.P.
14° Zeitschrift für Biologie.	Z.B.
15° Zeitschrift für physiol. Chemie.	Z.C.

§ IV. *Classification des sciences physiologiques.*

Une autre mesure s'impose : c'est la classification des sciences physiologiques d'après le système décimal adopté par les bibliographes des États-Unis. Mais il s'agit là d'une disposition délicate qui ne peut être adoptée qu'après une longue délibération.

De même, il faudra répondre à la proposition de M. D. Field, qui demande qu'au *Bureau of zoology*, qui fonctionne actuellement, soit adjointe une section qui deviendrait le *Bureau of physiology*.

(1) Pour donner un exemple concret, au cas où quelques-unes des règles indiquées ci-dessus n'auraient pas été parfaitement comprises :

« C'est surtout à Marfori (90) que nous devons la connaissance des propriétés de la berbérine. Avant son travail il n'y a guère à citer que le mémoire de Falck (54). Les recherches de Aulde (90), de Tortora (78) et de Laval (92) portent sur l'emploi très peu recommandable, en somme, de la berbérine en thérapeutique. »

INDEX

1854. Falck, C.-P. — Mittheil. uber die Wirk. der Berberins. (*Deutsche Klinik*, Berlin, VI, 150-161.)

1878. Tortora, L. — Sull'impiego dei sali di berberina nel tumore cronico di milza per malaria con febbre e senza. (*Morgagni*, Napoli, XX, 287-297.)

1890. Aulde, J. — Studies in therapeutics : Berberis aquifolium. (*Med. News*, Philad., LXIII, 360-365.)

Marfori, P. — Rech. pharmacol. sur l'hydrastine, sur la berbérine, et sur quelques-uns de leurs dérivés, (A.-B. XIII, 27-44.)

1892. De Laval, E. — Du Berberis aquifolium. (*Gaz. méd. de Montréal*, VI, 1-5.)

Enfin, comme la *Royal Society* propose un classement général et méthodique des sciences physiologiques, il faudra s'entendre avec elle.

Pour ces mesures, nous vous proposons de nommer une commission qui préparera un Rapport pour le prochain Congrès de physiologie ; commission composée de MM. Bowditch, M. Foster, Kronecker, A. Mosso, Ch. Richet.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Asphyxies par les gaz, les vapeurs et les anesthésiques, par P. Brouardel. — Un vol. in-8° de 416 pages, avec figures et 8 planches, dont une en couleur ; Paris, J.-B. Baillière, 1896. — Prix : 9 francs.

L'auteur a réuni, dans cet ouvrage, plusieurs travaux qui ont été déjà publiés en partie dans les *Annales d'hygiène publique et de médecine légale.* Nous y retrouvons l'intéressante leçon faite par le savant professeur sur les incendies en général, et sur l'incendie de l'Opéra-Comique en particulier. On se souvient que c'est au cours de ses recherches sur les causes de la mort des victimes de cet incendie, que M. Brouardel a pu démontrer que l'oxyde de carbone, produit en grande quantité dans tous les incendies, paralysait tout d'abord les mouvements de fuite des spectateurs et était en réalité la cause des morts rapides. Ainsi les victimes des incendies meurent surtout intoxiquées par l'oxyde de carbone; mais comme le fait justement remarquer M. Brouardel au début de son étude, il a dû conserver son appellation d'asphyxie à cette intoxication, pour se conformer à la dénomination sous laquelle sont classés, par la magistrature, les accidents dus à l'inspiration d'une atmosphère viciée par un agent quelconque.

La recherche spectroscopique de la présence de l'oxyde de carbone dans le sang des personnes soupçonnées d'avoir subi son absorption, donne d'ailleurs des preuves irrécusables de son action, et cette recherche a permis de classer parmi les intoxications dues à cette cause nombre de maladies mal connues où l'on n'aurait guère soupçonné son action. Tels, par exemple, certaines paralysies et certains troubles psychiques survenus chez des individus à moitié asphyxiés par des poêles à combustion lente, et certaines anémies rebelles, et périodiques comme le retour de l'hiver.

En réalité, on sait maintenant, grâce surtout aux travaux de M. Brouardel, que l'oxyde de carbone, ce gaz éminemment dangereux, est produit en quantité considérable par différents procédés de chauffage, d'éclairage, dans certaines industries; et ces foyers sont si multiples et si abondants que, d'après les enquêtes suivies depuis dix ans, on doit le considérer comme un des facteurs les plus importants de l'anémie des habitants des villes.

Après cette étude des plus intéressantes sur les formes multiples et peu connues de l'intoxication oxycarbonée, M. Brouardel passe en revue les asphyxies par l'hydrogène sulfuré, l'hydrogène arsénié, l'acide carbonique et

les agents anesthésiques, chloroforme, éther, protoxyde d'azote.

Ces intoxications surviennent dans des conditions plus spéciales ; elles n'intéressent le plus souvent qu'un certain nombre de professions. Mais, contrairement à ce qui arrive avec l'oxyde de carbone, qui se révèle par des signes très nets, que le médecin ne doit plus ignorer, l'absence après la mort de caractères anatomiques révélateurs de l'intervention de ces autres substances crée aux experts de graves difficultés. Elle les oblige à chercher dans l'enquête elle-même et dans des expériences de contrôle, les arguments capables de mettre la vérité en évidence.

En raison de ces difficultés, l'auteur a fait suivre la partie théorique et descriptive de ces diverses intoxications, d'observations et d'expertises médico-légales, dans lesquelles le lecteur trouvera discutés, à propos de différents cas typiques, les arguments qui peuvent former la conviction.

The Fauna of the deep Sea, par M. S.-J. Hickson. — Un vol. in-18 de 168 pages, avec figures; Londres, Kegan Paul.

Ce petit volume, qui fait partie de la série de *Modern Science*, est fort intéressant.

Selon toutes les probabilités nous n'arriverons jamais à fouiller les profondeurs comme nous scrutons déjà les altitudes moyennes, et comme nous scruterons un jour les plus hauts sommets, les vierges alpines réputées les plus farouches: nous devons nous contenter des résultats des sondages et des pêches en mers profondes. Ceux-ci sont déjà nombreux et variés : ils nous ont révélé toute une faune dont nous n'avions pas d'idée, et en nous montrant jusque dans quels abîmes la vie se présente encore, les zoologistes n'ont pas médiocrement surpris les profanes. Comme les résultats en question sont le plus souvent consignés dans des mémoires spéciaux, et coûteux autant que spéciaux, par surcroît, il est assez difficile, pour quiconque n'est pas « de la partie », de se rendre compte exactement des découvertes réalisées. Il est donc bon que, de temps à autre, un zoologiste vienne dire au grand public où en sont les choses.

C'est ce que vient de faire M. Hickson. Il nous montre d'abord combien la zoologie des profondeurs est une science récente. A vrai dire, quelques observations intéressantes datent de plus de cent ans, mais ce n'est guère qu'au cours de ce siècle que celles-ci se sont multipliées et ont été complétées par des recherches délibérées.

Sir John Ross a signalé quelques animaux recueillis au moyen des lignes de sonde, en 1819 d'abord, puis en 1847 (voyage de l'*Erèbe* et de la *Terreur*). Puis Goodsir, dans le détroit de Davis, Spratt, dans la mer Égée, Wallich, sur le *Bull-Dog*, ont recueilli des documents de valeur, mais ce n'est guère qu'après Sars que l'exploration des profondeurs a réellement pris naissance.

De là les expéditions désormais fameuses de différents navires : *Lightning* et *Porcupine*, *Gazelle*, *Travailleur*, *Talisman*, *Victor Pesani*, *Blake* et *Challenger*, pour ne citer que les principales. Ces expéditions ont donné lieu à des découvertes curieuses. Pour n'en citer qu'une, à quoi riment ces couleurs souvent très brillantes d'animaux vivant dans l'obscurité la plus complète? Et ces yeux quelquefois très développés, à quoi servent-ils donc? On admet que beaucoup d'animaux des profondeurs sont phosphorescents, et en vérité, la Providence aurait singulièrement fait les choses en leur fournissant la lanterne pour s'éclairer sans leur donner des yeux pour y voir en même temps. D'autre part, il y a des animaux absolument aveugles, et on se demande comment ils se tirent d'affaire. Il ne sera pas déplacé de faire observer que tout ceci n'est pas clair.

Après une discussion sur les caractères généraux du milieu constitué par les profondeurs, M. Hickson passe en revue les différentes formes spéciales à cet habitat. Il y procède en prenant les groupes tour à tour, signalant les espèces principales, notant leurs caractéristiques les plus importantes. Il ne manque pas de remarquer en passant qu'en définitive les profondeurs nous ont révélé des formes bizarres, mais non des formes importantes. Il y a là des types des formes d'eaux superficielles, plus ou moins modifiés : on n'y trouve pas de formes archaïques, ayant une valeur particulière pour la morphologie ou la classification. La curiosité y trouve plus son compte que la science, pour tout dire; pas un type n'offre l'intérêt qui s'attache au Péripate, à l'Ornithorhynque, à l'Amphioxus, au Balanoglosse, aux Trilobites, etc. Les Crinoïdes pédiculés ont une certaine importance, mais qui ne se compare pas à celle des types précédents, et il en est de même pour toutes les formes des profondeurs. Il est évident que toute la faune des profondeurs dérive de types littoraux qui ont, à des périodes variées, émigré vers les abîmes de la mer, et s'y sont adaptés par des modifications anatomiques et physiologiques variées qui n'ont d'ailleurs pu faire disparaître les traces de leur origine réelle. L'étude de ces formes est intéressante au point de vue de l'adaptation au milieu, et c'est tout. C'est beaucoup d'ailleurs, et M. Hickson a bien fait de dresser un petit inventaire de l'état de nos connaissances sur la question dont il s'agit, et d'indiquer clairement la conclusion qui résulte de l'étude des faits.

Histoire naturelle des êtres vivants. Tome II, fascicule 1 : Reproduction et compléments ; fascicule 2 : Classifications zoologiques et botaniques, par E. Aubert. — Deux vol. in-8° de 108 et 629 pages; Paris, André Guédon, 1896.

Nous venons de recevoir le deuxième tome de l'*Histoire naturelle des êtres vivants*, écrite par M. E. Aubert à l'usage des candidats au certificat d'études physiques, chimiques et naturelles et à la licence ès sciences naturelles. Dans un compte rendu consacré au premier volume de cet ouvrage (voir la *Revue* du 17 novembre dernier, page 629), nous avons dit l'esprit dans lequel il était composé, et tout le bien que nous en pensions, avec quelques réserves relatives à son étendue. La lecture de cette seconde partie nous confirme dans nos appréciations précédentes. Assurément il ne s'agit pas ici d'un manuel dans lequel les élèves pressés pourront préparer sommairement un examen; un tel livre, qui peut d'ailleurs rendre quelques services, ne nous intéresserait pas. Mais il s'agit d'une excellente histoire naturelle, très complète, très claire,

rendue aussi attrayante que possible par de nombreuses figures, et bien faite pour inspirer aux jeunes gens le goût de l'étude de la nature.

Pour les personnes qui voudront mettre cet ouvrage entre les mains de tout jeunes gens, nous ferons remarquer que les matières relatives à la *Reproduction* font l'objet d'un petit fascicule séparé.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

4-11 novembre 1895

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Michel Petrovitch* fait une communication **sur l'équation différentielle binome du premier ordre.**

ARITHMÉTIQUE. — **Nouvelle méthode pour extraire les racines des nombres.** — *M. Manuel Vazquez Prada* soumet à l'Académie une méthode nouvelle, toute différente de celle que l'on enseigne actuellement, pour extraire une racine d'indice quelconque d'un nombre entier. Cette méthode est d'une grande simplicité, tant au point de vue théorique qu'au point de vue de son application. Elle présente notamment, dit l'auteur, l'avantage de conduire tout droit au but, en évitant les tâtonnements qui compliquent et alourdissent les procédés jusqu'à présent en usage (1). Enfin, elle s'appuie sur ce principe évident et d'ailleurs bien connu, consistant en ce que *la différence des puissances, d'un même exposant entier quelconque, de deux nombres entiers consécutifs, augmente en même temps que ces nombres.*

ASTRONOMIE. — **Éléments de la comète Swift, 1895^{b}.** — On sait que la comète périodique, découverte par M. Swift le 20 août 1895, appartient à ce groupe remarquable de comètes qui, sans être identiques, avec la comète de Lexell, paraissent avoir eu avec elle une origine commune. Or d'après les éléments, calculés par *M. L. Schulhof*, la comète de 1895 se rapprocherait de l'orbite de Mars à 0,007 dans la longitude héliocentrique $l = 15°$ et de celle de Jupiter jusqu'à 0,08. Elle était, vers 1886, 25, assez voisine de cette dernière planète.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — **Recherches spectrales sur l'étoile Altaïr.** — *M. H. Deslandres* avait organisé en 1892, à l'Observatoire de Paris, avec le grand télescope de $1^{m},20$, la recherche de la vitesse radiale des astres par l'application du principe de Doppler-Fizeau, et avait jugé nécessaire de faire, pour une même étoile, plusieurs épreuves photographiques et mesures de vitesse à des dates différentes. Or, les vitesses offrant parfois des différences supérieures aux erreurs d'observation — tel est, en particulier, le cas avec les étoiles α Aigle (Altaïr) et β petite Ourse, — il fallait en conclure que ces étoiles, simples avec les grands télescopes, ont un mouvement orbital et sont, en réalité, composées.

Les études poursuivies par l'auteur lui ont montré :

1° Au milieu des larges raies de l'hydrogène, et même parfois du calcium et du fer, une petite raie double brillante, d'intensité variable par rapport à l'ensemble du spectre, qui doit être attribuée à la chromosphère de l'astre. Altaïr serait donc la première étoile pour laquelle on ait reconnu la lumière spéciale de l'atmosphère.

2° Des variations de vitesse radiale périodiques mais complexes.

3° La triplicité de l'étoile Altaïr.

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Sur la marche de la pluie annuelle.** — *M. D. Éginitis* présente une nouvelle note, dont voici les principaux résultats : D'après les observations pluviométriques faites à l'Observatoire d'Athènes pendant la période 1878-1894. la hauteur normale annuelle de la pluie est $405^{mm},9$. Mais la hauteur moyenne de la pluie dans l'Europe centrale, par exemple, ne dépassant 500 millimètres, la sécheresse bien connue d'Athènes ne saurait provenir de cette hauteur de la pluie. Elle est due vraisemblablement aux trois causes suivantes :

1° La variation considérable à laquelle est soumise la quantité annuelle de pluie (846^{mm} en 1883 et 206^{mm} seulement en 1891);

2° La marche annuelle de la pluie qui présente, à Athènes, une très grande irrégularité (75^{mm} en novembre, 8^{mm} en juillet);

3° L'intensité de la pluie, celle-ci étant à Athènes, habituellement forte et de courte durée.

MÉCANIQUE. — *M. Auguste Coret* adresse un complément à sa note du 14 octobre dernier, **sur un appareil hydraulique propre à mettre en évidence le mouvement de rotation de la terre**, et rappelle les divers essais qu'il a réalisés avec cet appareil depuis l'année 1887.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — **Expression de la charge supportée par l'arbre d'une turbine hydraulique en marche ; théorème relatif à l'effet dynamique de l'eau sur les aubages.** — La valeur de la charge ci-dessus indiquée, étudiée par *M. Bertrand de Fontviolant*, se compose de deux parties :

La première, dont l'évaluation n'offre aucune difficulté, est le poids propre de la turbine, de l'arbre et des organes montés sur celui-ci;

La seconde est la composante verticale de la résultante des actions exercées par l'eau sur la turbine. Dans sa Note, l'auteur a déterminé les expressions de cette composante, qui sont très simples et, étudiant l'effet dynamique de l'eau sur une turbine parallèle, il établit le théorème suivant, qui fournit une détermination graphique très simple de l'effet dynamique : « à un facteur constant près égal à la masse liquide débitée par seconde, l'effet dynamique de l'eau sur une turbine parallèle est représenté en grandeur, direction et sens, par la résultante de la vitesse relative (ou absolue) d'entrée et d'une vitesse égale et contraire à la vitesse relative (ou absolue) de sortie ; autrement dit l'effet dynamique est égal à la variation géométrique de quantité de mouvement que subit le volume d'eau débité par seconde, dans son passage à travers la turbine. »

CHIMIE MINÉRALE. — **Action du silicium sur le fer, le chrome et l'argent.** — Des recherches de *M. Henri Moissan* sur ce sujet il résulte que l'action du silicium sur les métaux peut donner trois résultats différents :

1° Le silicium solide peut, grâce à sa tension de vapeur, s'unir au métal solide et donner, par une action analogue à la cémentation, un véritable siliciure, dont le point de fusion est moins élevé que celui du métal ;

2° Le silicium liquide peut s'unir au métal fondu au four électrique ;

3° Le silicium se dissout dans le métal liquide, il ne forme

(1) L'emploi des logarithmes, pour l'extraction des racines, repose, en théorie, sur des considérations moins élémentaires et, en pratique, est d'une application assez limitée, les tables de logarithmes existantes ne permettant pas d'opérer sur des nombres de plus de sept chiffres.

pas de combinaison avec lui, ou en produit une très instable, et se dépose à l'état cristallin au moment de la solidification de ce métal.

— **Traitement de l'émeraude et préparation de la glucine pure.** — Dans cette nouvelle communication, *M. P. Lebeau*, après avoir indiqué les modifications qu'il a introduites dans le procédé de Wohler par l'emploi du fluorure de calcium, décrit la méthode rapide de traitement de l'émeraude à laquelle il a eu recours, c'est-à-dire l'emploi du four électrique; il énumère ensuite les diverses préparations qu'il a fait subir au carbonate de glucinium et d'ammoniaque, jusqu'à ce qu'il obtienne la glucine dense et absolument pure.

CHIMIE ANALYTIQUE. — **Sur un groupe d'eaux minérales renfermant de l'ammoniaque; eaux bitumineuses.** — *M. F. Parmentier* a trouvé que toutes les eaux à goût bitumineux, captées aux environs de Clermont, renferment une certaine quantité d'ammoniaque et que, en général, elles sont assez fortement minéralisées, riches en acide carbonique, mais ne renfermant d'autres matières organiques qu'une certaine proportion de bitume, difficile à apprécier autrement que par le goût ou l'odorat.

Certaines de ces eaux, comme on le sait, sont exploitées pour l'exportation et elles ont acquis une certaine vogue à cause du bitume qu'elles contiennent. D'autres sont surtout consommées sur place et leur usage, malgré l'ammoniaque qu'elles renferment, n'a produit aucun effet fâcheux. On peut même dire que la substitution de ces eaux, données gratuitement ou livrées à un très bas prix, aux eaux de la ville, a amélioré l'état sanitaire de tout un quartier dans lequel la distribution de l'eau potable laisse à désirer.

Dans sa note d'aujourd'hui, l'auteur donne l'analyse complète d'une de ces eaux, celle de la source Grassion, captée dans des calcaires bitumineux, au point de jonction des lignes de Clermont-Nîmes et de Clermont-Tulle.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. E. Manceau* a entrepris, en 1893, des **recherches sur les procédés usuels de dosage du tannin dans les vins**, c'est-à-dire : 1° Dosage par une solution titrée de gélatine ; 2° Dosage par le perchlorure de fer ; 3° Dosage par l'acétate de zinc ; 4° Enfin, le procédé reposant sur l'emploi de cordes à boyaux proposé par M. Girard.

Mais l'analyse d'un même échantillon par ces quatre procédés lui a toujours fourni quatre chiffres différents ; bien plus, aucune des trois premières méthodes appliquée, à diverses reprises, à des échantillons identiques, n'a donné de résultats concordants. Seule celle de M. Girard serait exacte ; malheureusement, dit-il, elle exige de longues et minutieuses manipulations, elle perd toute précision pour le dosage de faibles quantités de tannin ; elle est, en particulier, inapplicable aux vins de Champagne, qui renferment, en moyenne, $0^{gr},020$ de tannin par litre.

La méthode de dosage, que l'auteur soumet à l'Académie et qu'il a vérifiée et appliquée depuis deux ans, repose sur l'emploi combiné de la corde à boyaux et du permanganate de potasse. Elle exige d'après lui une préparation des cordes plus minutieuse que celle demandée par le procédé précédent, mais elle doit à l'emploi du permanganate une sensibilité extrême et son exécution facile la rend d'une pratique courante.

M. Manceau fait remarquer que les chiffres qu'il obtient n'ont pas la même signification que ceux que donne la méthode Girard, lesquels indiquent le poids total des divers tannins du vin, tandis qu'il évalue le poids de gallo-tannin correspondant à ces œnotannins. Son procédé, bien qu'imaginé spécialement en vue des vins de Champagne, est applicable, dit-il, à tous les vins blancs et rouges.

— **Action du chlore sur l'alcool propylique normal.** — *M. André Brochet* a entrepris la chloruration de cet alcool à froid en opérant comme il l'a indiqué précédemment pour l'action du chlore sur l'alcool méthylique et sur l'alcool isobutylique. Les réactions obtenues étant du même ordre que celles produites pour l'alcool isobutylique, il ne les développe pas davantage et se borne à dire que, finalement, le liquide chloré se sépare en deux couches : l'une (couche supérieure) étant formée d'eau, d'acide chlorhydrique, d'alcool inattaqué et d'aldéhyde chloropropionique ; l'autre étant constituée uniquement d'oxyde de propyle dichloré, dissymétrique.

— *M. V. Omclianski* présente une première note **sur la fermentation de la cellulose**, note dans laquelle il montre comment il est parvenu à isoler le microbe spécifique de cette fermentation, en employant le procédé de la *culture élective*, dont s'est servi M. Winogradsky dans plusieurs de ses recherches.

CHIMIE AGRICOLE. — **Nouveaux essais relatifs à la fabrication directe de l'alcool éthylique pur.** — Dans leurs recherches antérieures sur le même sujet, *MM. G. Rivière* et *Bailhache* ont démontré qu'en faisant fermenter des jus de betteraves ou des moûts de graines de céréales à l'aide de levures de vin cultivées et pures, il était possible d'obtenir, sans rectification ultérieure, de l'alcool éthylique bon goût.

Continuant leurs travaux dans ce même ordre d'idées et appliquant à l'Asphodèle rameux (*Asphodelus ramosus* — Liliacées) et au Scille maritime (*Scilla maritima* — Liliacées) les procédés de défécation et de fermentation qui leur avaient donné des résultats si satisfaisants, ils ont pensé qu'ils obtiendraient *directement* des alcools exempts de ces goûts infects constatés par ceux qui, avant eux, s'étaient occupés de cette question si intéressante à divers points de vue. Les résultats obtenus ont confirmé leurs prévisions.

GÉOLOGIE. — **Expériences relatives à la formation des chaînes de montagnes.** — En présence des conquêtes dont s'est enrichie l'orogénie générale, dans ces dix dernières années, *M. S. Meunier* a pensé que le moment était venu de chercher dans l'expérimentation synthétique une sorte de sanction des conséquences tirées de la seule observation. Il s'est préoccupé surtout d'étudier la part qui revient dans la génération des grands reliefs terrestres à la composante tangentielle de la contraction spontanée du noyau infragranitique. Les résultats auxquels il est parvenu peuvent se résumer en disant que les grands traits orogéniques de l'Europe se présentent comme si la nature nucléaire, sous-jacente à l'écorce rocheuse et qui l'a déformée, jouissait de propriétés tout à fait analogues à celles du caoutchouc qui, à la suite d'une extension, revient à ses dimensions initiales. C'est comme si, grâce à une sorte de viscosité propre, la matière interne de la terre avait été distendue par la force centrifuge, sous l'influence de la rotation et qu'en se contractant, par l'effet du refroidissement séculaire, elle fût rappelée de l'équateur vers les pôles. Il résulte de là que chaque fuseau du globe fluide infragranitique peut être représenté par une bande de caoutchouc fixée à un bout correspondant au pôle et qui subirait une traction à l'autre extrémité, comparable à la zone équatoriale.

Si une pareille bande de caoutchouc étant convenablement disposée, on la laisse revenir lentement sur

elle-même, on constate que, pour un raccourcissement donné, le chemin parcouru par ses différents points varie régulièrement et augmente du pôle à l'équateur. Il en résulte qu'en la recouvrant d'une couche de substance plastique non rétractile, celle-ci subit un entraînement vers le pôle, qui varie de la même façon tout le long du méridien. Chaque point de ce méridien, considéré à part, constitue comme un *buttoir* pour les portions situées plus au sud [et cette circonstance se traduit par l'apparition de [cassures, de soulèvements et de chevauchements se déclarant d'abord près du pôle, puis successivement sous des latitudes de moins en moins élevées. On ne peut qu'être frappé, dit l'auteur, à la vue de l'expérience, de la conformité de ce résultat avec le fait mis actuellement en évidence de la disposition relative des zones de soulèvement calédonienne, hercynienne, alpine et apennine dont la situation est de plus en plus méridionale et dont l'âge est, en même temps, de moins en moins ancien.

M. Stanislas Meunier ajoute qu'en variant les conditions des expériences, on imite une foule de particularités orogéniques parfois difficiles à interpréter dans la nature.

PHYSIOLOGIE. — *M. Corneau* adresse une note relative au **mode d'incubation et d'éclosion des œufs de vipère.**

ZOOLOGIE. — **Sur un Lamellibranche nouveau** (*Scioberetia australis*), **commensal d'un Échinoderme.** — En étudiant la collection des Échinides recueillis par l'Expédition du cap Horn, en 1882-1883, *M. Félix Bernard* a eu l'occasion d'examiner plusieurs exemplaires d'un Spatangidé, *Tripylus excavatus* Phil., et a constaté que cet Oursin était vivipare. Mais, tandis que la plupart des individus portent des jeunes en voie de développement dans les zones ambulacraires déprimées, sur deux individus les jeunes faisaient défaut et étaient remplacés par un Lamellibranche, dont la taille maximum ne dépassait pas 3 millimètres. Il a pu étudier cet animal par dissection sur trois échantillons, et par coupes sur un quatrième : la conservation en est très satisfaisante.

Après avoir donné de ce Lamellibranche une description détaillée, l'auteur parle de ses affinités, lesquelles paraissent s'établir avec les Erycinidés, les Galéommidés et avec deux types encore mal connus, *Clamydoconcha* (Dall) et surtout *Entovalva* (Voeltz Kow). Néanmoins, les caractères anatomiques paraissent à l'auteur assez spéciaux pour justifier une nouvelle coupure générique, c'est pourquoi il propose pour ce Lamellibranche le nom de *Scioberetia australis*.

— **Sur les muscles des fourmis, des guêpes et des abeilles.** — De l'étude de *M. Charles Janet*, il résulte que chez les fourmis, les guêpes et les abeilles chaque muscle est formé d'un groupe de fibres divergentes partant d'un tendon. La cavité axiale de ce tendon et l'hypoderme qui le recouvre témoignent de son mode de formation par invagination du tégument. Le tendon se termine en fines tigelles terminées chacune par une cupule dans laquelle vient s'insérer une fibre. Quelquefois les cupules sont sessiles.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Influence des produits microbiens sur la descendance.** — On sait que beaucoup de difformités existent dès la naissance; ce que l'on sait moins, c'est la raison de ces difformités.

Des expériences de *MM. Charrin* et *Gley* viennent combler cette lacune; les animaux qu'ils présentent sont nés de couples, dont le mâle avait reçu des toxines. Or ces lapins sont privés d'oreilles, pourvus de queues rudimentaires, les poils poussent mal; de plus, chacun d'eux, un des membres postérieurs est terminé par un moignon; le pied fait défaut. Ces recherches éclairent d'un jour nouveau l'hérédité des syphilitiques, et prouvent l'influence éloignée des virus.

ÉCONOMIE RURALE. — M. P.-P. Dehérain présente au nom de *M. Raoul Bouilhac* une note sur la **mise en culture des terres de bruyère de la Dordogne.** Ces terres n'occupent pas moins de 98 000 hectares et sont complètement abandonnées. Leur stérilité est due à l'absence de l'acide phosphorique, car si l'on y ajoute des phosphates on peut semer de la vesce et obtenir une bonne récolte. Il faut toutefois que les graines y apportent les germes des bactéries fixatrices d'azote, car la terre en est complètement dépourvue, et, si on y sème des graines stérilisées, on n'obtient, même en présence des phosphates, aucune récolte.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Une anomalie curieuse. — *Popular Science Monthly*, pour octobre, renferme une note, accompagnée d'une illustration, concernant une anomalie de la main qui n'est pas sans intérêt. Il s'agit d'un homme, de 25 ans environ, d'intelligence moyenne, qui a les mains palmées, comme cela est le cas pour le canard, l'oie, et les autres palmipèdes. Les doigts sont, en partie, reliés par une membrane qui va de chaque doigt au doigt adjacent : une membrane de peau, qui est une extension de celle qui existe à la base de chaque espace interdigital. C'est là une difformité congénitale. Elle ne le gêne guère, d'ailleurs. Peu de jours après sa naissance, ces plis cutanés ont été sectionnés, pour rendre les phalanges indépendantes les unes des autres, mais l'opération a dû être mal faite, ou plutôt, le pansement n'a pas été ce qu'il aurait dû être ; on n'a pas séparé suffisamment les lambeaux de peau, et ceux-ci se sont resoudés simplement : on voit encore les cicatrices. La palmure ne s'étend pas sur toute la longueur des doigts : en moyenne elle ne dépasse pas la première phalange, et encore tous les doigts ne sont-ils pas également palmés. A cette difformité, le sujet en joint une autre : l'annulaire et l'auriculaire de chaque main sont en partie ankylosés : la phalange ne peut se plier ou étendre sur la main. Par contre, la flexibilité de la phalangine et de la phalangette sont très grandes. Les orteils présentent aussi une certaine palmure, mais moins prononcée que celle des doigts. Un des frères du sujet est atteint de la même anomalie, à un degré plus prononcé. Elle vient sans doute du père qui la possède, mais à un faible degré, et du côté de la mère il n'y a rien de pareil.

La dispersion des Yuccas. — M. H.-J. Webber publie, dans le 6e rapport annuel du *Missouri Botanical Garden*, que M. W. Trelease vient de nous envoyer, une intéressant travail sur la dispersion des graines du yucca. Ce genre comprend plusieurs espèces comme on sait. Les fruits de certaines espèces, charnus, sont évidemment dispersés par les animaux frugivores. Les uns laissent là la graine : d'autres, comme certains oiseaux, l'avalent et la portent au loin : elles germent très bien, comme on a pu s'en assurer directement par l'expérience. Chez

certaines espèces, comme le *Y. aloifolia*, les feuilles de la base, en se recourbant, empêchent les animaux de grimper à la tige, mais favorisent, dans une certaine mesure, la dissémination des graines, car celles-ci, en tombant sur les feuilles, sont renvoyées à quelque distance dans la direction centrifuge. D'autres espèces, enfin, ont des graines légères dont le vent s'empare facilement et qu'il transporte souvent à de grandes distances.

Ce même volume renferme encore un intéressant travail de M. Trelease sur le *Leitneria floridana*, dont nous avons déjà parlé, l'ayant reçu en tirage à part; et une revision des *Sagittaria* et *Lophotocarpus* des États-Unis, par M. J.-S. Smith.

Cette monographie s'accompagne de figures nombreuses et bien qu'il ne soit question que des espèces de l'Amérique du Nord, elle donne une bonne idée de la variété que présentent ces deux genres. M. J.-S. Smith publie encore un petit travail sur différentes espèces peu connues, et M. Bush, un mémoire sur la flore des anciennes moraines d'une partie du Missouri. Comme précédemment, ce rapport est publié avec un grand luxe en ce qui concerne le papier et la typographie, et produit à première vue une excellente impression.

Hérésies Taxinomistes. — Sous ce titre, M. A. L. Herrera vient de publier à Mexico une brochure de 60 pages, qui est une charge à fond de train, et parfaitement justifiée, contre certaines catégories de zoologistes et de botanistes. Il y a des naturalistes pour qui la science consiste à établir des espèces nouvelles, et à fabriquer des genres distincts auxquels ils ont l'ambition de joindre leur nom; tel cultive les insectes; un autre est épris des ténias et ne rêve que création de nouvelles espèces de vers solitaires, et s'il ne peut satisfaire sa passion, il entreprend alors de « reviser » le groupe, de changer tous les noms selon une nomenclature nouvelle. Le résultat de ces travaux, faits de vanité principalement, a été d'encombrer la nomenclature zoologique d'une foule de vocables, et de mettre la confusion partout. Il a pourtant son bon côté: à vouloir multiplier les espèces, on a dû laisser voir sur combien peu de chose celles-ci reposent, et la notion d'espèce — telle que la conçoivent les zoologistes dont il s'agit — n'a pu qu'être rabaissée. La systématique zoologique aurait grand besoin d'un Bacon doublé d'un Linné. Au lieu de cela, on nous offre, selon un usage cher aux pays traditionnels, un comité où il n'y aura pas le moindre Bacon, pas la plus petite trace d'un Linné. Il faudrait un despote — qui s'imposât par son seul talent La confusion et le trouble ne sont pas près de finir, et cela est malheureux, car les meilleurs esprits sont vite rebutés des sciences naturelles quand le hasard les leur fait voir d'abord sous ce côté.

Un homme sauvage. — *La Revue des Revues* publiait l'an dernier un fort joli conte de Rudyard Kipling, relatif à un enfant qui aurait été adopté par une famille de loups. L'écrivain anglo-indien avait sans doute puisé quelque inspiration dans un fait réel et dont la province d'Agra a été le théâtre. Un correspondant d'un grand journal de sport anglais rapporte en effet qu'en 1893 il a pu voir un homme sauvage qui jouissait d'une grande notoriété, qui avait fait le sujet d'un opuscule, et qu'on avait photographié. Cet homme sauvage aurait eu, en deux mots, l'histoire que voici. Des indigènes, qui chassaient, en 1867, rencontrèrent au cours de leurs périgrinations, une louve et un enfant. Tous deux, en apercevant la cohorte, s'enfuirent dans une caverne. Les chasseurs la cernèrent et l'enfumèrent. La louve mourut et l'enfant fut pris. (Pourquoi l'enfant ne mourut-il pas? l'histoire est muette là-dessus.) Ils l'emmenèrent et le domestiquèrent : c'était un vrai sauvage à moitié idiot, et sourd-muet par surcroît. Comment s'établirent ses relations avec les quadrupèdes? L'histoire est encore muette. Tout ce qu'elle ajoute est que l'enfant est mort récemment : il avait une quarantaine d'années.

La culture de l'écrevisse. — Nous l'avons déjà dit, les écrevisses françaises ont à peu près disparu, et les écrevisses qui se consomment à Paris sont d'origine allemande. *L'Éleveur* donne quelques renseignements intéressants sur les établissements où se fait l'élevage de ce crustacé délicieux. C'est aux environs de Berlin qu'il se pratique dans des étangs peu profonds. mais étendus, et alimentés d'eaux vives. La nourriture des animaux consiste en débris d'abattoirs, en végétaux divers, carottes, betteraves, etc., à moitié cuites. Il y a un moment difficile dans la vie de l'écrevisse — comme dans celle de tous les êtres, et ceux-là sont heureux qui n'ont qu'un seul moment de ce genre — c'est la phase de la première enfance. Pour diminuer les dangers inhérents à celle-ci, un Mecklembourgeois a imaginé une cuve profonde — un tonneau défoncé peut suffire — garnie sur les trois quarts de sa hauteur de bouts de tuyaux de drainage carrés à la longueur de 15 centimètres environ. Dans ce tonneau, muni d'un tube de décharge et fermé par une toile métallique serrée, il arrive un faible courant d'eau pure. Au printemps on y met autant d'écrevisses ovifères, qu'il y a de bouts de tuyau, et chacune d'elles élit domicile dans un de ceux-ci. La nuit, tout ce monde sort pour se nourrir, et trouve sur le fond du tonneau les provisions qu'on a eu soin d'y mettre. Une fois l'éclosion achevée, on enlève les mères, et les jeunes restent dans le tonneau à l'abri des dangers, jusqu'au moment où ils sont en état d'affronter les périls de l'étang.

Influence des basses températures sur les animaux aquatiques. — La congélation subite et totale des cours d'eau, comme on l'observe quelquefois dans les pays du Nord, passe pour être la cause fatale de la mort de tous leurs habitants. M. P. Regnard pense que cette croyance n'est pas vérifiée par l'expérience. Ayant refrigéré progressivement l'eau d'un aquarium, il a constaté que, vers 0°, une carpe semble s'endormir, ne fait plus mouvoir ses nageoires, et que ses ouïes n'ont plus que de faibles mouvements. A — 2°, l'animal semble totalement endormi, mais il n'est pas congelé. Enfin, à — 3°, il est en état de mort apparente, mais encore parfaitement souple. Si on laisse alors la température remonter lentement, la carpe se réveille, se met à nager et semble n'avoir nullement souffert. C'est une preuve que les mers polaires, qui ne descendent jamais au-dessous de trois degrés, peuvent parfaitement recéler des animaux vivants et acclimatés à cette basse température.

Nouvelle observation de jeûne chez une couleuvre vipérine. — Nous recevons de M. Galien Mingaud, de Nîmes, notre collaborateur, la lettre suivante :

« Il y a quelques mois, je relatais (*Revue Scientifique*, tome III, p. 53, 1895) l'observation faite sur une couleuvre vipérine que j'avais privée, intentionnellement, de toute nourriture, pour connaître la durée de son endurance à la faim. Cet ophidien mourut d'inanition 370 jours après sa mise en cage (15 juillet 1893-20 juillet 1894).

« Ayant eu l'occasion de capturer une autre couleuvre vipérine, je soumis, de même, celle-ci à un jeûne absolu.

Enfermée dans un terrarium assez vaste pour elle, le 24 juillet 1894, je l'ai trouvée morte le 1er novembre 1895. Cette couleuvre a donc pu soutenir un jeûne de *464 jours;* soit 94 jours de plus que sa congénère. Elle avait dans sa cage une petite cuvette remplie d'eau, et prenait plaisir, l'été, à s'y baigner et à y faire de très longs séjours.

« Cette couleuvre pesait, lors de son internement, 26 grammes et mesurait 44 centimètres de longueur. Morte, elle n'a plus pesé que 23gr,50. Elle n'a donc perdu pendant tout ce temps que 2gr,50.

« Le 17 août, elle changea complètement de peau, et cette peau pèse 1gr,20.

« La longueur du corps est restée la même, à quelques millimètres près.

« On peut donc conclure de cette observation et de la précédente que la couleuvre vipérine peut soutenir un jeûne prolongé pendant plus d'une année. »

Mesure de la fatigue des yeux. — A une époque où les procédés d'éclairage artificiel vont se multipliant, il n'est pas sans intérêt d'avoir un moyen simple de comparer la fatigue qui résulte pour l'œil de l'emploi de chacun de ces procédés.

C'est ce qu'a cherché un médecin russe, M. R. Katz, dans un travail publié dans *Wratsch* (nos 4 et 5, 1895).

L'auteur fait remarquer que les parties de l'œil qui peuvent être fatiguées pendant la lecture sont la musculature interne (asténopie accommodative), et la musculature externe (asténopie musculaire) de la rétine. Par le clignement on rétablit à chaque instant la sensibilité de la rétine; or ce facteur peut servir non seulement à mesurer la fatigue de la rétine, mais encore celle des muscles, puisque le clignement se produit aussi dès que ces muscles sont fatigués; il en est de même en cas d'hyperhémie de la conjonctive. Pour déterminer l'influence de divers systèmes d'éclairage artificiel sur les yeux, il suffit alors de déterminer la fréquence du clignement; on a ainsi la mesure de la fatigue des yeux.

En se basant sur ces considérations, l'auteur a fait sur lui-même une série d'expériences à l'aide du myographe de Marey, et est arrivé aux conclusions suivantes :

1° Avec l'éclairage électrique la fréquence du clignement pendant une lecture de 10 minutes est de 1,86 par minute; 2° avec l'éclairage au gaz, elle est de 2,8 par minute; 3° avec un très faible éclairage elle est de 6,8 par minute; 4° avec la lumière solaire, elle est 2,2 par minute.

L'auteur conseille, en terminant, de se servir de ce procédé pour mesurer la valeur de l'éclairage artificiel, surtout dans les écoles. On n'a pas besoin d'appareils enregistreurs; on peut compter simplement les clignotements en marquant le temps, une montre à la main.

Manuel de Pétrologie. — Le *British Museum* nous a envoyé un petit volume récemment publié par ses soins, et qui est une sorte de guide de l'étude des roches. Il ne faudrait pas entendre par là un catalogue descriptif des collections de minéralogie et pétrologie du *B. M.*, et s'il se trouve en tête un petit plan indiquant la répartition générale des éléments composant la collection pétrologique, nulle part il n'est fait de renvois à celle-ci dans le texte. C'est plutôt une introduction générale à l'étude des roches (son titre est *An Introduction to the Study of Rocks*, et ce volume de 118 pages cartonné se vend quinze sous) et cette introduction est basée sur la collection même. L'intérêt en est général autant que particulier: partout où se trouve une bonne collection minéralogique, ce petit volume rendra les plus grands services, pour initier les uns, pour rafraîchir la mémoire des autres. Nous le signalons bien vite aux géologues et minéralogistes, et nous ne pouvons qu'approuver ce genre de guide général. Ce n'est point assez que d'exposer aux yeux du public — et du grand public — des collections précieuses et bien groupées: il faut encore l'aider à comprendre, et les guides sont faits pour cela. L'exemple que donne le *British Museum* est excellent, et nous aimerions le voir se répandre. Le guide que nous avons sous les yeux est de M. L. Fletcher, et c'est une œuvre en tous points excellente où une fort bonne table permet de se retrouver avec toute facilité.

La congélation du sol. — *Scottish Geographical Magazine* donne quelques détails intéressants sur l'étendue des terres congelées en Russie, d'après M. Woeikoff. Les travaux du transsibérien ont montré qu'en Transbaïkalie, les régions où le sol se trouve congelé d'un bout de l'année à l'autre, c'est-à-dire de façon permanente, sont fort fréquentes, en dehors de celles où la neige est d'occurence habituelle, auquel cas, la neige agit comme abri et protège la terre contre la congélation durable. Tel est le cas pour le Nhamar-daban, à l'est du Baïkal, où malgré son altitude, le sol échappe à cet inconvénient, grâce à la neige qui commence à tomber en août-septembre. Il y a un point entre Krasnoiarsk et Mariinsk qui est glacé jusqu'à une profondeur de 3 mètres en dessous du niveau du sol, et si on ne tirait pas d'eau au été — en brisant la glace — celle-ci subsisterait certainement de façon permanente, été et hiver. Il faut remarquer que dans la plupart des localités où le sol reste toujours congelé, l'épaisseur de la couche durcie n'est pas très considérable.

La prévision du temps. — Au cours d'une conférence reproduite par les *Annales der Hydrographie und maritimen Meteorologie*, M. von Bebber, directeur du Service météorologique au *Deutsche Seewarte*, résume ainsi qu'il suit les mesures à prendre pour permettre la prévision du temps :

1° Extension des communications télégraphiques avec l'occident (îles Feroë, Groenland, etc.);

2° Accélération de l'échange des télégrammes par l'introduction du « circuit système », qui permettrait de recevoir les dépêches d'Amérique et d'envoyer les bulletins d'avertissement dans le délai de 2 heures;

3° Informations plus fréquentes obtenues en reliant les observatoires météorologiques aux instruments enregistreurs;

4° Échange de télégrammes entre stations voisines;

5° Vulgarisation de la science de la prévision du temps au moyen de cartes météorologiques répandues dans le public;

6° Préparation d'un atlas de types de tempêtes.

Exploration antarctique. — Un comité allemand s'est formé pour prendre l'initiative de l'envoi d'une expédition dans les régions antarctiques. Il s'est récemment réuni à Berlin, et a décidé d'envoyer deux vaisseaux qui se mettront définitivement en route de l'île Kerguélen. L'expédition durera trois ans, et coûtera plus d'un million.

Les applications de l'acétylène. — On sait que le carbure de calcium, obtenu au moyen du four électrique, donne lieu, en présence de l'eau, à un dégagement abondant d'acétylène.

On a tout naturellement cherché à tirer parti de cette propriété précieuse pour l'éclairage, et nous avons eu occasion d'indiquer quelques applications industrielles

faites dans ce sens en Amérique. Mais l'acétylène peut être utilisé dans une foule d'autres industries, ainsi que le fait remarquer l'*Electrical Review* de Londres,

Si l'on fait passer l'acétylène à travers un tube de fer porté au rouge clair, on obtient la benzine, produit de première importance et base de milliers de substances organiques : nitro-benzine, aniline, acide phénique, acide picrique, etc. D'autre part, sous l'action de l'hydrogène naissant, l'acétylène se transforme en éthylène qui, traité par l'acide sulfurique et l'eau, donne à son tour l'alcool. L'invention du four électrique a donc, on peut le dire dès maintenant, ouvert une voie nouvelle pleine de promesses, à l'industrie,

Prolongement du chemin de fer Transcaspien. — Le ministère des voies de communications a été autorisé, à la date du 27 mai-8 juin dernier, à procéder à la construction du prolongement du chemin de fer Transcaspien de Samarkand sur Djizak, Khodjent, Kokand, Marguelane, Andijane, avec embranchement sur Tachkent.

A la suite des études faites au courant de l'année dernière, la longueur de la ligne de Samarkand à Andijane a été fixée à 516,3 verstes (550 kilomètres environ).

Le point de bifurcation de l'embranchement qui doit se diriger sur Tachkent n'est pas encore arrêté d'une manière ferme, et l'on hésite encore entre deux projets différents.

Les frais de construction de la voie ont été, d'après les devis préalables, fixés à 25 791 807 roubles ou 27 137 603 roubles, suivant le tracé qui sera préféré pour l'embranchement de Tachkent.

On espère que les travaux seront terminés dans trois ans et demi environ.

Le troisième Congrès international de psychologie se tiendra à Munich du 4 au 7 août 1896. La *Revue* se charge de faire tenir, à toute personne qui lui en fera la demande le plan d'organisation du Congrès et le programme des questions mises à l'étude.

Smithsonian Institution. — Cette institution scientifique, la plus célèbre, et la plus intéressante des établissements de ce genre aux États-Unis, se prépare à célébrer son cinquantenaire l'année prochaine. A cette occasion, elle publiera un volume spécial, et fera placer deux plaques commémoratives en l'honneur de son fondateur Smithson, à Gênes, où celui-ci est mort et a été enseveli.

Libéralités universitaires. — Tandis qu'avec le système — que l'Europe est loin de nous envier — qui régit actuellement nos universités, les particuliers se gardent soigneusement de faire le moindre don à celles-ci, les établissements autonomes et indépendants des États-Unis reçoivent à toute occasion des dons superbes. L'Université de Chicago vient de recevoir un nouveau don de cinq millions de francs, de M. J.-D. Rockefeller. Cela fait en tout 25 millions qui passent de la poche de ce généreux donateur dans la caisse de l'Université. Mais ce n'est pas tout : il promet 10 millions si quelque autre personne veut souscrire la même somme. Quand M. le recteur de l'Académie de Paris se verra offrir de pareils dons, nous en enregistrerons avec plaisir la nouvelle.

Publications étrangères. — *Science Progress* pour novembre contient avec un fort bon article de M. William Stirling sur l'œuvre de Carl Ludwig, le grand physiologiste allemand dont la mort, le 23 avril dernier, a mis en deuil la science. C'est un excellent résumé, par un écrivain des plus compétents, de l'œuvre considérable de ce consciencieux travailleur. M. Sims Woodhead, de son côté, expose l'œuvre de Pasteur : mais son article n'est guère que le résumé de notices analogues. M. F.-H. Neville étudie la nature chimique des alliages ; M. John Beddoe publie un article sur l'anthropométrie aux Indes ; M. J.-C. Willis étudie la position actuelle de la biologie des fleurs, et M. Hudson Beare traite de nos connaissances actuelles sur l'épreuve mécanique du fer et de l'acier.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les anomalies histologiques du cerveau des épileptiques et des criminels-nés.

Un élève de M. Lombroso, M. L. Roncoroni, de Turin, a examiné, au point de vue de la structure microscopique, un grand nombre de cerveaux d'épileptiques, de criminels et de fous, et il a trouvé dans ces cerveaux des altérations constantes qui les distinguent profondément, d'après l'auteur, du cerveau des individus normaux.

Étant donné que l'on trouve, dans les circonvolutions de ces derniers, en allant de la surface à la profondeur : 1° Une couche granuleuse superficielle, formée de plusieurs rangées de cellules nerveuses très petites ; 2° une couche de petites cellules pyramidales ; 3° une couche de grandes cellules pyramidales ; 4° une couche granuleuse profonde formée de très petites cellules ; 5° une couche de cellules polymorphes, — voici les modifications que M. Roncoroni a constatées chez les anormaux dont il s'agit :

D'abord, chez le plus grand nombre des épileptiques examinés — les exceptions concernent des épilepsies acquises, alcooliques par exemple, — la couche granuleuse profonde n'existe pas, ce qui rapproche leur cerveau de celui des enfants et des singes, et la couche granuleuse superficielle est très réduite.

Puis, le type des cellules est différent du type normal : il y a prédominance des grandes cellules pyramidales et polymorphes, tandis que normalement ce sont les petites cellules, triangulaires ou étoilées, qui sont le plus nombreuses. Le passage des petites cellules superficielles aux grandes cellules pyramidales est moins progressif, et l'on passe presque brusquement des très petites cellules superficielles aux grandes cellules pyramidales. Enfin les cellules pyramidales géantes sont beaucoup plus nombreuses que normalement.

En outre, alors que dans la substance blanche des cerveaux normaux, les cellules nerveuses sont très rares ou même font entièrement défaut, au contraire, dans les cerveaux des épileptiques, ces cellules y sont souvent nombreuses.

Ayant examiné, pour comparaison, des cerveaux d'aliénés : crétins, pellagreux, déments, paralytiques généraux, M. Roncoroni n'a pas constaté les lésions (sauf chez les crétins, cependant), ce qui l'autorise à dire dans une certaine mesure que celles-ci ne sont communes qu'aux épileptiques et aux criminels, et qu'on peut les considérer comme caractéristiques de ces anomalies physiques et morales.

Bien entendu, si ces constatations étaient confirmées par d'autres observateurs, elles apporteraient une éclatante confirmation à la thèse de M. Lombroso, qui a tou-

jours soutenu la parenté des criminels et des épileptiques.

A propos des foules criminelles.

Le dernier numéro du journal italien *La Scuola positiva* contenait un article de M. Sighele, où cet écrivain, après une dissertation patriotique un peu inattendue, accuse en termes violents M. Tarde et moi de lui avoir pris des idées émises par lui dans un opuscule sur les foules criminelles.

Je n'ai pas à défendre M. Tarde, dont les lecteurs de ce journal connaissent les intéressants travaux. Ils seront aisément persuadés que ce n'est pas à un auteur de l'envergure de M. Sighele que notre compatriote a pu faire des emprunts.

En ce qui me concerne, je veux bien supposer que M. Sighele est de bonne foi, et ne se borne pas en réalité à imiter ces débutants qui, après avoir consciencieusement pillé leurs aînés, espèrent attirer l'attention en criant audacieusement qu'on les a dépouillés.

Mais en lisant le travail de ce jeune auteur, je me demande vraiment comment on pourrait faire pour s'emparer de ce qu'il appelle *ses* idées. Son opuscule est une de ces honorables thèses de débutant fourmillant de citations, mais ne contenant pas une seule vue personnelle. Peu sûr de lui, M. Sighele ne hasarde pas une opinion sans s'appuyer sur celles de nombreux auteurs. Il n'y a pas traces d'observations personnelles dans son travail, et il ne nous apprend que ce qu'avaient répété à satiété tous les historiens, à savoir que les hommes en foule commettent, en raison de leur nombre, et de la perte du sentiment de la responsabilité, des forfaits bien plus noirs que les individus isolés. C'est là une notion banale; et il serait facile de montrer qu'il n'y a pas dans l'étude de M. Sighele une seule idée, ou même le moindre fragment d'idée qui lui soit personnel.

Dans mon ouvrage sur *la Psychologie des foules*, je ne me suis que très accessoirement occupé des crimes collectifs, sujet qui fait le fond exclusif du livre de M. Sighele. Sur les rares points où j'ai eu à traiter le même sujet que cet auteur, mes conclusions ont toujours été fort différentes des siennes. Voici, par exemple, la conclusion principale, l'idée mère de la thèse de M. Sighele, idée d'ailleurs fort banale, puisqu'elle représente l'opinion de tous les écrivains qui avaient traité le même sujet avant lui :

« L'héroïsme, la vertu, la bonté, peuvent être les qualités d'un seul individu, mais elles ne sont jamais, ou presque jamais les qualités d'une grande réunion d'individus (*Les foules criminelles*, page 62). »

Or ce que j'ai montré, en étudiant la moralité des foules, est exactement le contraire de ce qu'annonce M. Sighele. J'ai fait voir que « la foule est capable d'actes de dévouement, de sacrifices et de désintéressement *beaucoup plus élevés que ceux dont est capable l'individu isolé... L'intérêt personnel est bien rarement un mobile puissant chez les foules, alors qu'il est le mobile exclusif de l'individu isolé.* » Et je conclus plus loin en montrant que c'est précisément en raison de ces qualités spéciales aux foules — si peu comprises par M. Sighele — qu'ont pu s'accomplir les plus importants des événements historiques.

M. Sighele croit devoir terminer sa diatribe par des compliments, et révèle à ses compatriotes « que je n'ai nul besoin des idées des autres pour faire un livre ». Il feint d'ignorer qu'à une époque où il était encore sur les bancs du collège, ses compatriotes traduisaient et commentaient mes ouvrages.

Les attaques de M. Sighele sont trop puériles pour qu'on puisse leur attacher de l'importance et en vouloir beaucoup à leur auteur. Que M. Sighele produise un travail sérieux un peu personnel, et nous serons les premiers à l'encourager et oublier des procédés de polémique que son inexpérience et son jeune âge peuvent seuls excuser, et qu'il sera sûrement le premier à regretter quelque jour.

Gustave le Bon.

L'origine des habitants de Paris.

Le compte rendu du dénombrement de la Ville de Paris, qui vient de paraître, est un gros volume de chiffres dont les principales conclusions font l'objet d'une introduction par M. Jacques Bertillon. On y trouve notamment les éléments détaillés d'une étude sur les logements surpeuplés qui avait déjà fait l'objet d'un travail que nous avons résumé ici même il y a peu de temps.

M. Bertillon étudie, en outre, de très près l'origine des habitants de Paris. On sait communément que la plupart des habitants de Paris ne sont pas parisiens; exactement, il n'y a que un tiers (36 p. 100) des habitants de Paris qui y soient nés; cette proportion a toujours été à peu près la même, au moins depuis trente ans, et il résulte même d'une évaluation faite par M. Bertillon pour l'année 1833, que déjà à cette époque à peine un peu plus d'un tiers des habitants du département de la Seine y étaient nés. Ce n'est pas seulement à Paris que la population indigène forme l'exception, il en est de même dans les grandes capitales étrangères. A Pétersbourg, la proportion de population indigène est de 32; elle est de 41 à Berlin; 45 à Vienne. A Londres, dont on aurait pu croire la population plus mobile, 65 des habitants sont nés dans la ville; telle est la proportion des *Cockneys*.

A Paris, la proportion des immigrés varie beaucoup d'un arrondissement à un autre; ils sont nombreux dans les quartiers riches (Élysée, Opéra, Louvre, Bourse, Luxembourg). Au contraire, la population est moitié indigène à Ménilmontant, Popincourt, et enfin dans le Marais.

De quelles parties de la France viennent les immigrés de Paris? D'un peu partout, mais surtout des régions les plus voisines de la grande ville. C'est donc de Seine-et-Oise, Seine-et-Marne, etc., que viennent beaucoup d'entre eux; l'attraction qu'exerce Paris s'atténue presque géométriquement avec la distance, surtout lorsqu'un centre local important (Rouen, Le Havre dans la Seine-Inférieure, Lille dans le Nord, etc.) exerce une attraction qui contrebalance jusqu'à un certain point celle de Paris. La Bretagne envoie peu de monde à Paris, le Midi moins encore. L'Auvergne et la Savoie envoient un grand nombre d'immigrants, et ce n'est pas d'aujourd'hui. M. Bertillon a pu évaluer l'origine des habitants de Paris en 1833. A cette époque, il était encore plus vrai qu'aujourd'hui de dire que les immigrés de Paris venaient des régions les plus proches; cependant déjà alors les Savoyards et les Auvergnats n'étaient pas arrêtés par la distance.

Aucune grande ville d'Europe ne contient autant d'étrangers que Paris: à Londres, il y a 95 000 étrangers (soit 22 p. 1 000 habitants); à Saint-Pétersbourg, il y en a 23 000 (soit 24 p. 1 000 habitants); à Vienne 35 000 (soit 22 p. 1 000 habitants); à Berlin enfin, 18 000 (soit 11

p. 1 000 habitants). Ces chiffres sont bien faibles à côté de ceux de Paris : 181 000 étrangers (soit 75 p. 1 000 habitants) auxquels il faut, à certains égards, joindre 47 000 naturalisés (le nombre des naturalisés est insignifiant dans les grandes capitales énumérées ci-dessus). Deux chiffres assez significatifs sont ceux-ci : il y a à Paris 26 863 Allemands (non compris ceux qui ont caché leur nationalité) et il y a à Berlin 397 Français seulement.

Les nationalités le plus représentées à Paris sont, outre les Allemands déjà nommés, les Belges (45 000), les Suisses (26 000) et les Italiens (21 000). On peut encore citer les Luxembourgeois (13 000), les Anglais (13 000) et les Russes (9 000).

Le nombre des étrangers augmente rapidement à Paris. On s'en apercevra si l'on tient compte des très nombreuses naturalisations de ces dernières années. M. Bertillon évalue à 47 000 le nombre des étrangers vivant à Paris en 1833 (dont 7 000 Savoyards). Ce nombre n'a guère augmenté sous Louis-Philippe, car il n'était que de 53 000 en 1851 (plus un millier de naturalisés). En 1876, il s'élevait à 119 000 (plus 12 000 naturalisés) ; en 1891, à 181 000 (plus 47 000 naturalisés).

Parmi ces innombrables étrangers, 8000 seulement sont rentiers ou propriétaires ; 20 000 autres sont patrons, chefs d'exploitation à un titre quelconque ; 16 000 sont employés ; 57 500 sont ouvriers, 17 000 sont domestiques, et enfin 62 000 sont les femmes ou les enfants des précédents et n'exercent aucune profession.

En général, la concurrence étrangère est moindre dans les professions exercées par des femmes que dans les professions exercées par des hommes (excepté par la profession de domestique et celle d'institutrice) ; les couturières, modistes, brunisseuses, etc., sont presque toutes françaises.

Au contraire, la concurrence faite dans Paris même par les étrangers est extrêmement active dans les professions libérales : médecins, dentistes, artistes peintres ou musiciens, banquiers, commissionnaires en marchandises (Allemands et Suisses). Un tiers, ou un quart, ou un cinquième des individus exerçant les professions que nous venons d'énumérer sont des étrangers.

Parmi les professions qui comptent le plus d'étrangers, il faut encore citer : les peintres en bâtiment (Suisses et Italiens), les fumistes (Italiens et Suisses), les terrassiers (Belges et Italiens), les ébénistes (Belges), les tailleurs (Allemands et Belges), les cordonniers (Belges), les cochers (Belges et Italiens) et les garçons d'hôtels garnis (Suisses et Allemands).

Pourquoi les étrangers sont-ils si nombreux en France et notamment à Paris ? Cela tient, pour M. Bertillon, à l'insuffisance de la natalité française. Les étrangers répondent à l'appel du travail, puisque la population française ne produit pas les travailleurs (il s'agit des bons travailleurs) en quantité suffisante. Ce très grand nombre d'étrangers fixés sur notre sol est déjà à présent un embarras quelquefois très grave ; s'il continue à augmenter encore, il est possible qu'il devienne un sérieux danger.

Faculté des sciences de Paris.

PREMIER SEMESTRE

Les cours ont été ouverts, à la Sorbonne, le lundi 11 novembre 1895.

Géométrie supérieure. — M. G. Darboux traite des principes de la géométrie et de la théorie des courbes algébriques, les mercredis et vendredis, à dix heures et demie.

Calcul différentiel et Calcul intégral. — M. Picard traite des analogies entre la théorie des équations algébriques et celle des équations différentielles linéaires, les mardis et samedis, à dix heures et demie.

Mécanique rationnelle. — M. Appell traite des lois générales de l'équilibre et du mouvement, les mercredis et vendredis, à huit heures et demie.

Astronomie mathématique et Mécanique céleste. — M. Tisserand expose les principales méthodes employées pour la détermination des orbites des comètes, des planètes et des étoiles doubles, les lundis, à huit heures et demie.

Calcul des probabilités et Physique mathématique. — M. Poincaré traite de l'Élasticité, les lundis et jeudis, à dix heures et demie.

Mécanique physique et expérimentale. — M. Boussinesq traite des fluides : il étudiera leurs propriétés mécaniques et les plus importants des mouvements où leur frottement intérieur n'a qu'un rôle secondaire, notamment l'écoulement par les orifices et les déversoirs ainsi que les ondes liquides de *translation* (intumescences et remous se propageant le long des canaux et des cours d'eau), les mardis et samedis, à huit heures trois quarts.

Physique. — M. Bouty traite de l'Électricité, les mardis et samedis, à une heure. Des manipulations et des conférences, qui sont dirigées pendant toute l'année par le professeur, commenceront dans la seconde quinzaine de novembre.

Chimie générale. — M. Troost expose les Lois générales de la Chimie et les principes de la Thermochimie ; il fera l'histoire des Métalloïdes et de leurs principales combinaisons, les lundis et jeudis, à une heure. Des manipulations, qui sont dirigées pendant toute l'année par le professeur, commenceront dans la seconde quinzaine de novembre.

Chimie minérale. — M. Ditte traite des Métaux et de leurs combinaisons principales, les mercredis et vendredis, à deux heures.

Chimie biologique (Ce cours a lieu à l'Institut Pasteur, rue Dutot, n° 25). — M. Duclaux étudie l'œuvre de Pasteur, les mardis et jeudis, à deux heures et demie.

Zoologie, Anatomie, Physiologie comparée. — M. de Lacaze-Duthiers traite des organes et des fonctions de la Relation, les mardis et samedis, à trois heures et demie. Les manipulations auront lieu les jeudis, de midi et demi à trois heures, dans le laboratoire, sur les sujets relatifs au cours et aux examens de la licence.

Évolution des êtres organisés (Ce cours a lieu rue de l'Estrapade, n° 18). — M. Giard traite des facteurs secondaires de l'évolution : Sélection naturelle ; Ségrégation ; Sélection physiologique, etc., les mercredis, à deux heures. Le samedi, à onze heures, le professeur fera l'exposé de la théorie des feuillets blastodermiques.

Botanique (Ce cours a lieu à l'amphithéâtre de Physique). — M. Bonnier traite de l'Anatomie et de la Physiologie des végétaux, les mercredis et vendredis, à trois heures et demie.

COURS ANNEXES

Calcul différentiel et calcul intégral. — M. Painlevé expose l'ensemble des matières comprises dans le programme de la Licence, les mardis et vendredis, à trois heures.

Cinématique. — M. G. Kœnigs a ouvert ce cours le mercredi 13 novembre et le continuera les mercredis suivants, à une heure et demie.

Astronomie mathématique et mécanique céleste. — M. Andoyer traitera des Mouvements de rotation des corps célestes sur eux-mêmes, les jeudis, à huit heures et demie.

Physique générale. — M. Pellat traitera de la Thermodynamique, les jeudis, à quatre heures.

Chimie physique. — M. Robin exposera les lois de la Statique chimique, fondée sur le principe de Carnot, les mercredis à neuf heures, et les samedis, à neuf heures et demie.

Chimie analytique. — M. Riban traitera des procédés généraux de l'Analyse quantitative, puis du dosage et de la séparation des Métaux, les lundis, à trois heures.

Géographie physique. — M. Ch. Vélain exposera l'Évolution et le groupement rationnel des grandes unités continentales. Étude spéciale des régions naturelles du sol français suivie

d'un exposé des travaux les plus récents sur l'Afrique et l'Amérique du Nord, les vendredis, à deux heures.

CONFÉRENCES

Les conférences annuelles commenceront le lundi 18 novembre. Les étudiants n'y sont admis qu'après s'être inscrits au Secrétariat de la Faculté et sur la présentation de leur carte d'entrée.

Sciences mathématiques. — M. Painlevé fera une conférence sur le *Calcul différentiel* et le *Calcul intégral*, les semedis, à trois heures.

M. P. Puiseux fera des conférences sur la *Mécanique*, les mercredis, à trois heures, et les samedis, à une heure et demie. Revision de la Statique et de la Dynamique du point matériel. Résolution de problèmes.

M. Raffy fera des conférences aux candidats à l'agrégation des Sciences mathématiques, les lundis et jeudis, à trois heures.

M. Andoyer fera des conférences aux candidats à l'agrégation des sciences mathématiques, les lundis et jeudis, à une heure et demie.

M. M. G. Kœnigs fera des conférences aux candidats à l'Agrégation des sciences mathématiques les jeudis, à dix heures et demie.

Sciences physiques. — M. Leduc fera, les mercredis et vendredis, à quatre heures, dans la salle des Conférences de physique, des interrogations aux élèves de Licence sur les matières du cours de physique. Il traitera, en outre, les questions indiquées par le professeur. Il fera, les jeudis, à dix heures un quart, dans la même salle, une leçon aux candidats à l'Agrégation sur les questions indiquées au programme de ce concours. — Les manipulations auront lieu au laboratoire d'enseignement de la Physique, les lundis, mercredis, jeudis et vendredis, de neuf heures à onze heures.

M. Pellat fera une conférence de Physique, les lundis, à quatre heures un quart, dans la salle des conférences de Physique. Les conférences d'Agrégation auront lieu, les jeudis et les vendredis, à huit heures et demie (salle des conférences de Physique).

M. Raffy fera un cours de Mathématiques aux candidats à la Licence ès sciences physiques les vendredis, à cinq heures un quart.

M. Joly exposera les *Principes de la notation atomique;* il étudiera ensuite quelques questions de *Chimie générale* et les *Métaux* (2e partie du cours), les mardis et samedis, à dix heures et demie. — Les conférences d'Agrégation auront lieu les lundis et jeudis, à cinq heures, dans le laboratoire.

M. A. Combes fera, les mardis et les samedis, à trois heures et demie (petit Amphithéâtre), des conférences de *Chimie organique.* Il fera l'étude particulière des corps de la série grasse.

M. Riban fera une conférence d'analyse qualitative, les vendredis, à onze heures, dans la salle des Conférences du laboratoire. Les travaux ont lieu de neuf heures à midi, et de une heure à cinq heures. — Manipulations pour la Licence les lundis, mercredis, jeudis et vendredis, à neuf heures. — Manipulations de Chimie, les vendredis, de une heure à cinq heures, pour les candidats à l'Agrégation; les jeudis, de une heure à cinq heures, pour les professeurs des collèges.

M. Jeannettaz fera des conférences sur la *Minéralogie*, les mardis et samedis, à huit heures et demie (laboratoire de Minéralogie).

Sciences naturelles. — M. J. Chatin fera, les lundis et jeudis, à quatre heures, dans l'amphithéâtre d'Histoire naturelle, des leçons sur les Organes et Fonctions de reproduction, ainsi que sur le Développement dans les différents embranchements de la série animale.

M. Boutan fera, les vendredis, à dix heures (salle V), et les samedis, à sept heures et demie du soir (amphithéâtre d'Histoire naturelle), des conférences de Zoologie.

M. N... dirigera les samedis, à cinq heures, des exercices de Botanique préparatoire à l'Agrégation des sciences naturelles.

M. Matruchot fera, dans le Petit Amphithéâtre, les jeudis et vendredis, à huit heures trois quarts, des conférences de Botanique. — Il traitera des Cryptogames.

M. Vélain fera, dans l'amphithéâtre de Géologie, les lundis et mercredis, à neuf heures, des conférences sur les caractères des Roches et des Fossiles et sur divers points de *Géologie.* — Les travaux pratiques auront lieu les mardis et jeudis, de neuf heures à onze heures et demie, les samedis, de une heure et demie à trois heures.

Les samedis, à dix heures, conférence de *Géographie physique* (amphithéâtre de Géologie).

— STATISTIQUE DES SIX COMPAGNIES PRINCIPALES DES CHEMINS DE FER FRANÇAIS. — Les éléments qui suivent ont été empruntés aux *rapports présentés par les conseils d'administration des compagnies* à leurs actionnaires, dans les assemblées générales de 1895.

Pour ces six compagnies, les résultats généraux de l'exercice 1894 se résument ainsi qu'il suit :

Le capital réalisé par les compagnies, au 31 décembre 1894, atteignait, d'après les comptes présentés aux actionnaires, 12949 millions de francs, sur lesquels 12715 millions étaient dépensés. L'ensemble des lignes concédées comprenait, à la même date, 36904 kilomètres, dont 32302 en exploitation.

La dépense répartie entre les kilomètres exploités, ressortait à 384641 francs par kilomètre : le matériel roulant entre dans cette dépense pour 1941 millions, soit pour 60081 francs par kilomètre.

Dans le cours de 1894, le réseau exploité s'est accru de 361 kilomètres, soit de 1,13 p. 100. Le capital réalisé s'est accru de *190 millions* ou de 1,49 p. 100, et le capital dépensé de *144 millions* sur lesquels *41 millions* ont été affectés à l'acquisition du matériel roulant. L'accroissement ressort à 0,97 p. 100 pour les travaux, à 2,14 p. 100 pour le matériel roulant et à 1,15 p. 100 pour l'ensemble.

Les recettes totales d'exploitation se sont élevées, pour 32145 kilomètres de *longueur moyenne exploitée* en 1894,

à	1156839303 fr.
Les dépenses à.	613423584 —
Le produit net à	543415719 —

Le rapport de la dépense à la recette est de 53,03 p. 100.

Il était, l'année précédente, de 54,47 p. 100, et en 1892 de 53,45 p. 100.

Le rapprochement des résultats des exercices 1893 et 1894 fait ressortir, par réseau, les *différences* ci-après :

Réseau exploité.	Longueur moyenne exploitée.	Recettes. d'exploitation.	Dépenses d'exploitation.	Produit net.
—	—	—	—	—
	kilom.	fr.	fr.	fr
Cie du Nord.. . .	+ 42	+ 4877184	+2882375	+ 1994809
— Est. . . .	+ 49	+ 1027274	— 537141	+ 1564415
— Ouest. . .	+ 98	+ 4217669	+2418261	+ 1799408
— Orléans. .	+216	+ 2850708	+ 176422	+ 2674286
— P.-L.-M.. .	+ 91	+ 9080261	—6579865	+15660126
— Midi. . . .	+ 68	+ 5529111	— 185845	+ 5714956
Ensemble. .	+564	+27421050	—1825793	+29246843
Soit p. 100. . . .	+1,79	+2,43	—0,30	+5.69

Les *variations* du trafic afférent à chaque réseau sont consignées ci-dessous :

Réseau exploité. Compagnies.	Voyageurs.	Marchandises à la tonne (Petite vitesse).	Transports accessoires de grande et de petite vitesse.	Ensemble du trafic.	en dehors du trafic.
—	—	—	—	—	—
	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.
Nord. . .	+ 2153874	+1669598	+ 714298	+ 4537770	+ 339414
Est. . . .	+ 1450658	—1244002	+ 680143	+ 886799	+ 140475
Ouest.. .	+ 1343780	— 220982	+1802307	+ 2925105	+1292564
Orléans. .	+ 1802005	+1438633	—1193775	+ 2046863	+ 803845
P.-L.-M..	+ 4666581	+ 656828	+3874895	+ 9198304	— 118043
Midi. . .	+ 1182690	+2601128	+ 551110	+ 4334928	+1194183
Ensemble	+12599588	+4901203	+6428978	+23929769	+3491281

Si l'on rapproche les résultats obtenus en 1894 de ceux de l'exercice 1884, à partir duquel les conventions de 1883 ont reçu leur application, on obtient les *différences* ci-après :

1° *Longueur moyenne exploitée.*

	1894	1884	Différences.	Soit p. 100
	kil.	kil.	kil.	
Nord.	3 683	3 345	+ 338	+10.1
Est.	4 770	3 946	+ 824	+20,9
Ouest.	5 300	4 031	+1 269	+31,5
Orléans.	6 730	5 162	+1 568	+30,4
P.-L.-M.	8 494	7 293	+1 201	+16,5
Midi.	3 168	2 528	+ 640	+25.3
	32 145	26 305	+5 840	+22,2

2° *Recettes d'exploitation.*

	fr.	fr.	fr.	
Nord.	196 643 458	165 975 596	+ 30 667 862	+18,5
Est.	151 727 496	134 321 014	+ 17 406 482	+13,0
Ouest.	158 439 446	137 860 379	+ 20 579 067	+14,9
Orléans.	183 069 946	179 000 635	+ 4 069 311	+ 2,17
P.-L.-M.	370 616 599	321 618 630	+ 48 997 969	+15,2
Midi.	96 342 358	91 644 892	+ 4 697 466	+ 5,13
	1 156 839 303	1 030 421 146	+126 418 157	+12,3

3° *Dépenses d'exploitation.*

Nord.	102 669 642	85 459 956	+ 17 209 686	+20,1
Est.	92 834 696	83 026 621	+ 9 808 075	+11.8
Ouest.	96 010 376	79 101 825	+ 16 908 551	+21,4
Orléans.	93 486 669	92 180 686	+ 1 305 983	+ 1,42
P.-L.-M.	177 895 770	156 527 813	+ 21 367 957	+13,7
Midi.	50 526 431	52 316 745	— 1 790 314	— 3,42
	613 423 584	548 613 646	+ 64 809 938	+11.8

4° *Produit net d'exploitation.*

Nord.	93 973 816	80 515 640	+ 13 458 176	+16,7
Est.	58 892 800	51 294 393	+ 7 598 407	+14,8
Ouest.	62 429 070	58 758 554	+ 3 670 516	+ 6,25
Orléans.	89 583 277	86 819 949	+ 2 763 328	+ 3,18
P.-L.-M.	192 720 829	165 090 817	+ 27 630 012	+16,7
Midi.	45 815 927	39 328 147	+ 6 487 780	+16,5
	543 415 719	481 807 500	+ 61 608 219	+12,8

En 1894, 9624 millions de voyageurs ont été transportés à 1 kilomètre pour le prix moyen de 0 fr. 0393 (impôt déduit). Le prix payé en 1893 était de 0 fr. 0391. Les parcours ont augmenté de 279 millions de kilomètres et la recette de 12 600 000 fr. Ces augmentations se répartissent de la manière suivante entre les différentes classes de voiture :

Nombre de voyageurs.

	1894	1893	Différence.	Soit p. 100.
1re classe.	18 974 940	18 784 996	+ 189 944	+ 1,01
2e classe.	80 697 457	76 819 319	+ 3 878 138	+ 6.35
3e classe.	196 645 706	184 564 459	+ 12 081 247	+ 6,55
Ensemble. . . .	296 318 103	280 168 774	+ 16 149 329	+ 5,76

Produit total (impôt déduit).

	fr.	fr.	fr.	
1re classe.	73 037 040	73 302 858	— 265 818	— 0,36
2e classe.	98 916 276	95 947 347	+ 2 968 929	+ 3,09
3e classe.	205 862 500	195 966 023	+ 9 896 477	+ 5.05
Ensemble. . . .	377 815 816	365 216 228	+ 12 590 588	+ 3.45
	v. k.	v. k.	v. k.	
Parcours total. . . .	9 623 985 163	9 344 789 810	+279 195 353	+ 2,99
Parcours moyen d'un voyageur.	32 k. 5	33 k. 3	— 0 k. 8	— 2,40
Produit moyen d'un voyageur.	1 fr. 27	1 fr. 30	— 0 fr.03	— 2,31
Tarif moy. par kilom.	0 fr. 0393	0 fr. 0391	+ 0 fr. 0002	+ 0,50

— Le commerce du Dahomey. — Voici, d'après des documents réunis à la récente Exposition coloniale de Lyon (1894), quelle est la progression du commerce au Dahomey, dans les dernières années.

	Importations.	Exportations.
	—	—
1890	3 489 894	5 916 494
1891	5 689 213	7 678 076
1892	6 432 700	7 259 910
1893	10 456 852	8 681 463
1894	10 771 784	9 277 703

Ainsi, en cinq ans, le mouvement commercial est passé, au Dahomey, de 9 405 388 francs à 21 745 497 francs. Les produits de sortie sont fournis par le palmier, le cocotier et le kolatier. Ce sont des richesses naturellse d'une assez grande valeur. Les objets d'importation sont les boissons alcooliques, le tabac, les fusils à silex, les tissus de coton grossiers, les vieux chapeaux, les objets en caoutchouc, précieux contre les grandes pluies, certaines soieries, les madras. Le commerce de la pacotille convient au Dahomey. Le cultivateur y est aisé : c'est un bon acquéreur.

— La production de l'étain. — *Scientific American* publie, d'après un rapport officiel de M. Rolker, du service géologique des États-Unis, les chiffres suivants relatifs à la production de l'étain dans le monde entier.

Dans ces dix dernières années la production totale est passée de 50 299 tonnes en 1884 à 83 387 en 1894. Le tableau qui suit montre que plus de la moitié de la production est assurée par les mines de Malacca, qui sont d'ailleurs les plus vieilles du monde.

1. De Malacca en Europe et enAmérique.	46 724
2. Angleterre.	8 800
3. Australie pour l'Europe et l'Amérique.	5 824
4. Ventes de Banca pour la Hollande.	6 139
5. Ventes de Billiton pour la Hollande et Java. . .	4 764
6. Importations de Bolivie en Angleterre.	3 482
7. Malacca pour la Chine et les Indes.	4 655
8. Contrées diverses.	642
9. Allemagne.	896
10. Autriche.	65
Total.	83 387

Les mines bien connues de Cornwall varient très peu dans leur rendement qui reste toujours de 8 000 à 9 000 tonnes par an. Les mines d'Australie sont très riches et promettent beaucoup. Les États-Unis, au contraire, bien que gros consommateurs d'étain, n'en ont pas dans leur territoire.

— La morphinomanie en Chine. — La *Médecine moderne* signale les progrès de la morphinomanie en Chine. Les médecins anglais des grands ports du littoral chinois notent une extension rapide de la pratique des piqûres de morphine parmi les indigènes.

C'est comme remède à l'habitude de fumer l'opium que cette pratique s'est introduite à Canton, à Sanghaï, à Hong-Kong, etc. Mais le remède est devenu pire que le mal.

Les fumeurs trouvent en effet l'injection beaucoup moins chère et beaucoup plus rapide, et la jouissance est, paraît-il, la même.

D'autre part, ceux qui vendent la morphine et pratiquent les injections se procurent un bénéfice de 200 à 400 p. 100.

Dans ces conditions on comprend ce nouveau triomphe de la seringue de Pravaz sur la pipe d'opium.

— Prix proposés par l'Académie royale de médecine de Belgique. — 1894-1896. — Faire l'étude chimique et microscopique des plantes de la famille des solanées employées en médecine et de leurs produits usités en pharmacie.

Les concurrents insisteront sur les méthodes de dosage des principes actifs contenus dans ces médicaments.

Prix : 500 francs. — Clôture du concours : 20 juin 1896.

1895-1896. — Du rôle des cellules migratrices provenant du sang et de la lymphe dans l'organisation des tissus chez les animaux à sang chaud.

Prix : 1 000 francs. — Clôture du concours : 15 novembre 1896.

1895-1899. — Élucider par des faits cliniques et au besoin par des expériences la pathogénie et la thérapeutique des maladies des centres nerveux et principalement de l'épilepsie.

Prix : 8 000 francs. — Clôture du concours : 15 septembre 1899.

Des encouragements, de 300 à 1 000 francs, pourront être décernés à des auteurs qui n'auraient pas mérité le prix, mais dont les travaux seraient jugés dignes de récompense.

Une somme de 5 000 francs et une de 25 000 francs pourront être données, en outre du prix de 8 000 francs, à l'auteur qui aurait réalisé un progrès capital dans la thérapeutique des maladies des centres nerveux, telle que serait, par exemple, la découverte d'un remède curatif de l'épilepsie.

1895-1896. — Aux termes du testament de M. Alvarenga, « l'intérêt du capital constituera un prix annuel qui sera appelé : *Prix d'Alvarenga, de Piauhy* (Brésil). Ce prix sera décerné, à l'anniversaire du décès du fondateur, à l'auteur du meilleur

mémoire ou ouvrage inédit (dont le sujet sera au choix de l'auteur) sur n'importe quelle branche de la médecine, lequel ouvrage sera jugé digne de récompense, après que l'on aura institué un concours annuel et procédé à l'examen des travaux envoyés selon les règles académiques.

« Si aucun des ouvrages n'était digne d'être récompensé, la valeur du prix serait ajoutée au capital. »

Prix : 750 francs. — Clôture du concours : 15 janvier 1896.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 12 novembre M. Maurice Léger a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur la structure des Mucorinées.*

— Le 16 novembre M. Louis Simon soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Action des amines aromatiques primaires sur quelques composés cétoniques dissymétriques.*

— Société de Topographie. — Le dimanche 24 novembre aura lieu, dans le grand amphithéâtre de la nouvelle Sorbonne, l'assemblée générale annuelle, et la distribution des récompenses de la Société de Topographie de France. — M. Ludovic Drapeyron traitera le sujet suivant : *les Capitaines, collaborateurs des Cassini pour la carte générale de la France.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Un nouveau système pour les joints des rails. — On sait que les joints des rails disposés tels qu'ils le sont d'ordinaire ne sont pas sans présenter d'assez sérieux inconvénients. Au moment où la roue d'un véhicule atteint le bout du rail, elle fait fléchir ce bout qui se trouve alors en contre-bas de l'extrémité du rail suivant, et la roue vient butter contre cette dernière. Il en résulte des chocs dont le bruit est très caractéristique, qui rythme le roulement d'un train, mais qui a le grand inconvénient de fatiguer le matériel... et les voyageurs par des oscillations verticales répétées. Les éclisses, même serrées à fond, ne peuvent pas éviter cet inconvénient. Or, depuis quelque temps, le *Caledonian Railway* vient de mettre à l'essai, en Angleterre, des rails munis de ce qu'on nomme le joint Holme. A leurs extrémités les rails sont évidés dans le sens de la longueur et sur une moitié de leur largeur, verticalement, de façon à ce qu'en rapprochant les extrémités évidées en sens contraire, la largeur du patin du rail reste la même. D'un autre côté, ces extrémités sont boulonnées l'une à l'autre sans que l'on ait besoin de recourir aux éclisses. Bien entendu on laisse le jeu nécessaire pour permettre la dilatation du métal, et l'ensemble est absolument solide. Mais on comprend l'avantage du système au point de vue de la douceur du roulement. Au moment où une roue entame un rail et où elle commence à porter sur l'extrémité de ce rail, elle repose encore sur le rail qu'elle va quitter et en un point où il n'y a pas de flexion sensible. Il est impossible qu'il y ait choc de cette roue contre le bout du rail.

— Procédés de métallisation. — Il est bon de signaler un nouveau système dû à Edison et permettant d'obtenir facilement des dépôts métalliques. Ce procédé est dénommé *électrovacuose*. On expose l'objet à métalliser dans une atmosphère raréfiée à l'action des vapeurs d'un métal volatilisé par la chaleur de l'arc électrique. Dans ces conditions, une lame de verre se recouvre d'une pellicule métallique brillante et très résistante.

A un autre point de vue, on peut recommander, pour obtenir des dépôts métalliques par galvanoplastie, des bains de sucrate de chaux. Pour produire cette substance, on fait dissoudre 50 grammes de sucre dans un litre d'eau ; on y ajoute 50 grammes de chaux éteinte et on laisse agir pendant vingt-quatre heures en agitant de temps en temps. On filtre avant de mettre dans la cuve électrolytique. Quand on veut un dépôt de cuivre, on place des anodes et des cathodes en cuivre, et l'on fait passer un courant de deux volts, ce courant formant un sucrate double de cuivre et de chaux. On peut alors placer l'objet, qui se recouvrira du dépôt métallique. Pour obtenir des dépôts de bronze, de laiton, etc., on emploie des électrodes de la matière correspondante.

— Le lait congelé. — Une nouvelle industrie a été créée au Danemark ; celle de la congélation du lait permettant de l'expédier par terre et par eau.

Le lait provenant des fermes est pasteurisé, c'est-à-dire chauffé à 75° C. et immédiatement refroidi à 10° C. On l'introduit ensuite dans des récipients et il est soumis à l'action d'un mélange frigorifique qui en détermine la congélation. Le lait gelé est alors placé dans des barriques en grès que l'on ne remplit qu'à moitié, et qu'on achève de remplir avec du lait non gelé. Chaque barrique contient 450 kilos de lait et il est expédié deux fois par semaine 50 barriques qui gagnent Newcastle pour être réparties de là par rails entre les grandes cités anglaises.

Il a été établi que le lait ainsi traité se maintenait frais pendant vingt-six jours.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 2 novembre 1895). — *Charrin* et *Gley* : Difformités congénitales expérimentales. — *Pierre Bonnier* : Sur le signe de Romberg. — *Marchoux* : Sérum anticharbonneux.

— Bulletin de la Société centrale d'agriculture de France (mai-juin 1895). — *R. Koehler* : Revue annuelle de zoologie. — *A. Giard* et *Georges Roché* : Sur le service d'étude technique et de surveillance des pêches maritimes. — *Raveret-Wattel* : L'établissement de pisciculture de Michaelstein. — *Fr. Secques* : Deux monstres gastéropages adultes de Salmonides.

— Revue maritime et coloniale (septembre 1895). — *Thierry d'Argenlieu* : De l'utilité d'une réorganisation méthodique de l'établissement naval. — *Bertrand* : Les marins de la Garde (1803-1815). — *Barbier* : De la stabilité des petits navires par grosse mer. — *Fabre* : Statistique des naufrages et autres accidents de mer pour l'année 1893. — *Schwerer* : Étude sur la loi des tempêtes.

— Journal de la Société de statistique de Paris (août 1895). — *Levasseur* : L'histoire de la démographie. — *Ledé* : La mortalité des enfants du premier âge dans ses rapports avec les habitations occupées par les nourrices. — Les travaux de la Chambre de commerce française de Constantinople en 1892. — Chronique trimestrielle des banques, changes et métaux précieux.

— Revue du Commerce et de l'Industrie (septembre 1895). — *De la Grasserie* : De l'institution du registre de commerce.

— Archives de médecine navale et coloniale (septembre 1895). — *Vignoli* : Le suif de bœuf. Considérations sur les corps gras. — *Huot* : Histoire médicale du poste de Dogba (Dahomey). — *Yersin, Calmette* et *Borel* : La peste bubonique. — *Amouretti* : Note pour servir aux médecins-majors des transports de l'Indo-Chine. — *Maget* : La fièvre typho-malarienne et ses rapports avec la fièvre typhoïde. — *Fontan* : Un cornet à chloroforme, métallique, stérilisable.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (août 1895). — *Colombel* et *Dettling* : Contribution à l'étude des fractures malléolaires et de leurs complications. — *Maupetit* : Epidémie typhoïde des maisons. — *Antony* : L'état sanitaire des armées européennes.

— The Psychological Review (t. II, fasc. 1 et 2, 1895). — *C. Stumpf* : Helmholtz et la nouvelle psychologie. — *J. Dewey* : La signification des émotions. — *Allen Starr* : Le sens muscu-

laire et sa localisation dans l'écorce cérébrale. — *W. Fitz :* Appareil pour mesurer la réaction psychique. — *W. James :* De la connaissance par contiguïté. — *Harold Griffing :* Expériences sur les sensations cutanées. — *S.-I. Franz :* Les images consécutives aux sensations. — *Chr. Ladd-Franklin :* Déficience normale de la vision dans la *fovea*. — *G.-M. Stratton :* Les sensations ne sont pas des émotions.

— Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie (t. XXXV, fasc. 2 et 3, 1895). — *Poulsson :* Acides du *polyotichum* — *Lévy* et *Thomas :* Des infections mixtes dans le choléra asiatique. — *Danilewsky :* Etudes toxicologiques sur l'action de l'hydroquinone. — *Munzer* et *Wiener :* Structure de la substance grise de la moelle allongée. — *Cushny* et *Matthews:* Spartéine. — *Sobieranski :* Mode d'action des diurétiques. — *Zeehuisen :* Immunité et idiosyncrasie. — *Jacobj :* Diabète rénal artificiel.—*Krehl:* Production de la fièvre chez les animaux.

— Mind (t. IV, fasc. 14, avril 1895). — *H. Sidgwick* : La philosophie du sens commun. — *S.-N. Guota :* La nature de l'inférence dans la logique des Hindous. — *F.-H. Bradley :* La prétendue inutilité de l'âme. — *H.-R. Marshall :* Les émotions vis-à-vis du plaisir et de la douleur. — *E.-T. Dixon :* Relations de l'accommodation et de la convergence avec le sens de la profondeur. — *W. Carlile :* Réalité et causalité. — *F.-H. Bradley :* Dans quel sens s'étendent les états psychiques? — *E.-T. Dixon :* Rôle du rythme et de la vitesse dans la musique.

— Archivio di psychiatria, scienze penali ed antropologia criminale (t. XV, fasc. 6; t. XVI, fasc. 1, 2 et 3, 1895). — *V. Rossi :* Étude sur une seconde centaine de criminels. — *De Blasio :* Tatouage des camorristes napolitains. — *Treves :* Socialisme et droit civil. — *Roncoroni* et *Diettrick :* L'ergographie des aliénés. — *Antonini :* Deux crétins goitreux criminels. — *Personali :* Un voleur hystérique. — *Pelanda :* Épilepsie traumatique. — Vol et folie morale. — *Ottolenghi* et *Rossi :* Un nouveau tatouage ethnique. — *Carrara :* Développement de la troisième dent molaire chez les criminels. — *Baca* et *Vergara :* Étude anthropologique des criminels de Mexico. — *Viazzi :* Offense publique à la pudeur. — *Tornasari di Verce :* Le mariage et les générations futures. — *Mingazzini :* Le collectionisme chez les animaux. — *Cristiani :* Épilepsie tardive des aliénés. — *Patrizzi :* Graphique psychométrique de l'attention. — *Lombroso* et *Carrara :* Incendiaire aliéné. — *Cognetti de Martiis :* Folie morale. — *Agostini :* Parricide et homicide par délire hallucinatoire chez un épileptique. — Uxoricide par jalousie. — *De Silvestri :* Observations d'anthropologie criminelle chez les enfants. — *Rinieri de Rocchi:* Histoire d'une famille pendant trois générations. — *Tornasari di Verce :* Instruction et criminalité dans la Nouvelle-Galles du Sud. — *Bonanno :* Physiologie psychologique de la passion. — *Sorel :* Théories pénales de MM. Durkheim et Tarde. — *Venturi :* Rapports entre le cerveau, les testicules et les ovaires dans les folies involutives. — *Roncoroni :* L'épilepsie chez les militaires. — *Carrara :* Une mattoïde. — Type complet de folie morale avec épilepsie. — *Nardelli :* Épilepsie motrice dans l'enfance Epilepsie psychique dans l'âge adulte.

Publications nouvelles.

Des dégénérescences secondaires du système nerveux. Dégénérescence wallérienne et dégénérescence rétrograde, par *Gustave Durante*. — Une broch. in-8° de 255 pages, avec 7 planches dans le texte; Paris, Société d'Éditions scientifiques, 1893. — Prix : 8 francs.

Travail original, qui apporte de nouveaux éléments à la question des dégénérescences secondaires, combat ou complète les notions généralement admises sur ce sujet, et qui contient en outre une bibliographie très complète des travaux relatifs à cette question.

— Nouvelle théorie des marées ; le mouvement différentiel, par *F. de Saintignon*. — Une broch. in-4° de 127 pages; Paris, Berger-Levrault, 1895.

Bulletin météorologique du 4 au 10 novembre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 4	753mm,71	9°,8	4°,7	14°,0	S.-E. 3	2,0	Nuageux.	— 7° Pic du Midi ; — 6° Haparanda ; — 2° Hernosand.	20° Cap Béarn, Sicié; 29° Aumale ; 27° Sfax.
♂ 5	752mm,42	12°,3	9°,7	15°,6	S.-W. 4	2,3	Cumulus au S.-W.	— 6° Pic du Midi ; — 7° Haparanda ; — 4° Arkangel.	23° Biarritz; 30° Cagliari; 29° Tunis ; 26° Sfax.
☿ 6	756mm,93	14°,2	12°,1	15°,6	S.-W. 2	5,9	Couvert et pluvieux.	— 2° P. du Midi; — 10° Uléaborg ; — 8° Haparanda.	25° Biarritz; 30° Cagliari ; 26° Bilbao; 24° Sfax, Oran.
♃ 7	761mm,54	15°,6	14°,9	16°,8	S.-S.-W. 3	0,1	Nuageux.	7° P. du Midi ; — 13° Haparanda; — 11° Uléaborg.	22° Marseille ; 26° Alger; 24° Sfax, Palerme, Bilbao.
♀ 8	759mm,52	15°,0	13°,2	16°,5	S. 2	0,7	Nuageux.	1° Briançon ; — 14° Haparanda ; — 12° Arkangel.	26° Biarritz, Sicié; 28° Porto, Bilbao ; 25° Alger.
♄ 9 D. Q.	755mm,03	13°,5	14°,6	18°,3	W.-S.-W. 4	0,4	Assez beau.	3° Servance, Briançon; — 11° Haparanda; — 7° Arkangel.	26° Biarritz, Alger; 25° Sfax, Bilbao ; 24° Palerme.
☉ 10	754mm,84	10°,7	6°,4	15°,9	S.-W. 2	0,0	Assez beau.	— 1° P. du Midi ; — 15° Arkangel ; — 8° Haparanda.	21° Cap Béarn ; 25° Alger; 23° Nemours, Laghouat.
Moyennes.	756mm,28	13°,01	16°,80	16°,10	Total. . .	11,4			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 6°,1 de cette période. Les pluies, rares en Europe, ont été assez abondantes sur nos côtes ; voici les principales chutes d'eau observées : 26mm à Nantes, Rome le 4; 26mm à Lorient, Oxo; 20mm à le Grognon, Nancy, Helsingfors le 6; 50mm à Dunkerque, 28mm à Berlin le 7; 30mm à Saint-Mathieu, Ouessant, Brest; 20mm à Cherbourg, la Hague le 8; 22mm à Servance, Copenhague le 9; 20mm à Cherbourg, Servance, Carlsruhe, Stornoway, Scilly, Oxo, 36mm à Belmullet le 10. — Orage à Chassiron, Aumale, Memel le 4. — Neige à Kuopio, Moscou le 8. — Grêle à Brest le 9. — Aurore boréale à Skudesnoes le 4.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars, Saturne,* visibles à l'E. avant le lever du Soleil, et *Jupiter*, qui a déjà dépassé le méridien à l'aurore, arrivent à leur point culminant le 16 à 10h36m14s, 8h49m19s, 10h58m0s, 10h58m33s et 5h6m10s du matin. — Conjonction de *Saturne* avec *Mars* le 16; avec *Mercure* le 20. — Entrée du Soleil dans le signe du Sagittaire le 22. — Grande marée de coefficient 0,97 le 17. — N. L. le 16.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33013. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 21 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 23 NOVEMBRE 1895

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

L'œuvre de Pasteur (1).

Messieurs, il m'a semblé, au lendemain du malheur qui nous a frappés, que la meilleure manière d'honorer M. Pasteur, dans un cours public professé dans son Institut, était de retracer sa carrière scientifique et de montrer l'enchaînement de ses découvertes. Il nous a laissé soit dans ses livres, soit dans ses familières conversations du laboratoire, soit dans ce livre charmant qui a pour titre : *Histoire d'un savant par un ignorant*, assez de témoins de sa pensée et de sa vie pour qu'on puisse essayer de faire l'histoire de son esprit, de le suivre dans son travail de recherche, de chercher pourquoi il a pu aller si loin et si vite. Il ne peut qu'y avoir plaisir et profit à faire cette étude, et c'est pour cela que je voudrais la tenter dans les leçons de cette année.

Pour aujourd'hui, je voudrais seulement indiquer l'ordre historique de ses découvertes et montrer que cet ordre historique est aussi un ordre logique. Il y a eu de l'imprévu dans la carrière scientifique de Pasteur, il n'y a pas eu de hasard. Un fil mystérieux et fort l'a toujours guidé, l'a conduit parfois dans des régions qu'il ne pensait pas visiter, en face desquelles même il se sentait un vague effroi : mais que sa confiance dans son guide lui a permis d'aborder avec vaillance et de traverser avec sécurité.

Nulle part mieux qu'à son point de départ on ne voit les principes de sa méthode de marche. L'École normale lui avait donné ce qu'il avait toujours ambitionné, l'accès des sources et la conversation des maîtres. Cette libérale école n'écrase pas ses élèves sous le poids des examens; elle leur laisse le temps de réfléchir et de se consulter. On y a le droit de s'oublier à la bibliothèque, et les conférences qu'y font les maîtres sont parfois assez familières pour pouvoir se continuer dans les couloirs. Pasteur, à la fois ardent et concentré, questionnait constamment ses livres et ses professeurs. Il écoutait avec une admiration respectueuse les leçons oratoires de Dumas, il suivait avec curiosité les conférences pétillantes de Balard dont il était le préparateur, mais il s'était surtout senti attiré par l'enseignement consciencieux et profond du professeur de minéralogie, M. Delafosse.

Ce père Delafosse était un original. Grand, sec, les sourcils broussailleux, l'œil inquiet et mobile du chercheur, l'air craintif des gens qui fréquentent plus le monde des idées que l'autre, il n'était vraiment bien à son aise que dans sa chaire, ou dans les conversations qui suivaient son cours, et dans lesquelles il se plaisait à répondre aux demandes, parfois malicieuses, de ses élèves. Pasteur était naturellement parmi les questionneurs sérieux. Qu'est-ce qu'un cristal? Comment y sont groupées les molécules élémentaires? Comment leur arrangement s'accorde-t-il avec la forme géométrique extérieure? Faut-il supposer que les cristaux élémentaires invisibles ont, en petit, la même forme que le cristal entier, et alors quel arrangement de leurs atomes constituants leur donne leur forme? Faut-il supposer au contraire que la forme des cristaux élémen-

(1) Leçon d'ouverture du Cours de chimie biologique de la Faculté des sciences.

taires n'a rien de commun avec la forme de leur agrégat visible, et alors quel est le mode de groupement qui commande la forme géométrique du cristal ?

Il y avait des exemples en faveur de chacune de ces diverses interprétations. Le quartz, par exemple, exerce une action sur la lumière polarisée quand il est à l'état de cristal, et n'en a plus lorsqu'il est amorphe ou à l'état de dissolution : c'est donc que chez lui la question d'arrangement est prédominante. D'un autre côté, le sucre candi nous présente un exemple précisément inverse. Sans action sur la lumière polarisée quand il est à l'état de cristal, il en a une puissante quand ses molécules sont en dissolution. De ces faits, Biot avait tiré la conséquence que, au contraire du quartz, le sucre et les autres produits organiques naturels qu'il avait trouvés doués du pouvoir rotatoire, albumine, acides tartrique, malique, etc., avaient des molécules individuellement actives sur la lumière polarisée. Depuis trente ans, il s'efforçait de faire adopter aux chimistes ces procédés d'investigation nouveaux, qui parlaient haut lorsque les autres méthodes chimiques restaient muettes ; mais on ne l'écoutait guère. En cela pourtant Biot fut un initiateur, et en ce temps où la statue a cessé d'être un hommage rare, on s'étonne de ne pas rencontrer quelque part le grave Monsieur Biot, avec sa figure pensive, ses yeux malicieux et sa longue redingote marron.

On peut supposer que ces relations entre la forme d'un cristal et les propriétés individuelles de ses molécules revenaient fréquemment dans les préoccupations de Pasteur, et dans ses conversations avec Delafosse, pour lequel la forme cristalline était, non une enveloppe géométrique, mais une résultante plus ou moins éloignée des propriétés de la molécule ou de son mode d'arrangement dans le cristal. Les choses en étaient là lorsque Pasteur, devenu préparateur et enfin maître d'un laboratoire, résolut, pour se faire l'œil et la main, de recommencer un travail de de la Provostaye sur l'acide tartrique et les tartrates.

Il ne pensait guère, au début, faire autre chose que revoir des faits déjà connus, et en augmenter son expérience ; il ne croyait pas, à coup sûr, en découvrir de nouveaux. Mais il avait cet avantage sur de la Provostaye, et aussi sur le célèbre Mitscherlich, qui s'était occupé des mêmes études, c'est qu'il abordait le sujet avec une idée préconçue, dormant dans son esprit, mais prête à se réveiller au moindre appel de l'expérience, et c'est précisément parce qu'il ne perdait jamais de vue une corrélation possible entre la forme cristalline et le pouvoir rotatoire qu'il remarqua de suite sur les tartrates étudiés des facettes que ses prédécesseurs n'avaient pas aperçues, ou auxquelles ils n'avaient attaché aucune importance : les fameuses facettes hémiédriques.

Tous les tartrates étudiés les montraient plus ou moins nettes ; mais il y avait plus, et cette première découverte fût peut-être restée stérile sans cette autre : tous ces sels, de composition si diverse, se ressemblent assez pour qu'on puisse leur reconnaître à tous un devant et un derrière, un dessus et un dessous, et les aligner devant soi debout, en file régulière, comme des soldats. On remarque alors, avec quelque surprise, que tous ces soldats n'ont qu'une épaulette, et, sur la même épaule : je veux dire que tous ces cristaux ont leurs facettes hémiédriques du même côté ; et voilà évidemment qui est curieux quand on songe qu'ils font tous aussi tourner du même côté le plan de polarisation de la lumière.

L'idée d'une corrélation entre l'existence d'une hémiédrie et le pouvoir rotatoire gagnait donc du terrain, et Pasteur, qui ne se méfiait jamais plus de son guide que lorsqu'il venait d'en tirer quelque bon renseignement, s'était hâté d'établir cette corrélation dans le plus grand nombre de cas possible. C'est alors qu'il se heurta aux paratartrates, soldats à deux épaulettes symétriques, ne présentant plus d'hémiédrie, et également dépourvus de pouvoir rotatoire. Ces sels rentraient ainsi dans la loi, mais l'un d'eux, le paratartrate double de soude et d'ammoniaque, présenta la propriété imprévue de se dédoubler, dans la cristallisation, en deux cristaux ayant l'épaulette l'un à droite, l'autre à gauche, et inclinant dans le sens de leur épaulette le plan de la polarisation de la lumière.

La découverte était originale, imprévue, et on comprend qu'elle ait comblé de joie son auteur ; mais elle fit plus, elle lui donna de la confiance. Il avait bien fait de débuter par les tartrates. Aucun autre corps ne lui aurait donné des résultats aussi simples et aussi probants. Il s'en faut en effet que la corrélation entre l'hémiédrie et le pouvoir rotatoire soit toujours aussi simple. Il y a des corps qui ont la première et pas le second ; il y en d'autres pour lesquels c'est l'inverse. A les examiner un à un, au hasard, on se fût perdu en conclusions contradictoires. En abordant au contraire leur étude avec cette confiance raisonnée dans son guide, que lui avaient donnée ses premiers doutes et ses premières épreuves, Pasteur vit peu à peu se dissiper toutes les obcurités, et put poser solidement les fondements d'une théorie qui, développée depuis par Lebel et Van't'Hoff, est devenue le point de départ d'une science nouvelle.

Comment a-t-il quitté ce champ fécond en découvertes pour se jeter sur l'étude des fermentations ? On pourrait penser qu'il y a eu là un brusque écart, en songeant qu'il venait d'être envoyé à Lille, où il y a tant d'industries de fermentation florissantes. Mais Pasteur était un homme de méthode et de suite,

et c'est en réalité en poursuivant ses études sur la dissymétrie moléculaire qu'il arriva tout naturellement sur le terrain de la chimie biologique. L'alcool amylique lui avait présenté une exception à la loi générale de corrélation entre l'hémiédrie et le pouvoir rotatoire, et comme l'étude de ces anomalies s'imposait à la fois à sa conscience de savant et à sa curiosité de chercheur, il s'était demandé d'où provenait celle-ci. L'alcool amylique est surtout abondant dans les fermentations qui marchent mal. Mais pourquoi une fermentation marche-t-elle mal dans certains cas et bien dans d'autres ? Qu'est-ce, à proprement parler qu'une fermentation ? Voilà une question que Pasteur s'était sûrement posée, qu'il avait sûrement posée à ses maîtres, et en particulier à un certain Guérin qui professait la chimie à l'École normale après avoir été chimiste industriel. Mais ni Guérin ni les meilleurs chimistes d'alors n'avaient pu lui répondre.

Ce n'est pas qu'on manquât de théories du phénomène. Il y en avait alors deux en faveur, l'une due à Berzélius, l'autre à Liebig. La première cherchait les causes de la fermentation dans un mouvement communiqué à la matière fermentescible par le ferment qu'il fallait y ajouter pour provoquer sa décomposition ; elle croyait seulement que ce ferment n'agissait que par sa présence, et restait inaltéré. La seconde admettait au contraire que c'était en se décomposant lui-même que le ferment agissait : mais ces explications étaient bien étranges. Un phénomène de mouvement communiqué, dans cette cuve qui, inerte pendant plusieurs heures, se met ensuite à bouillonner et à écumer en vomissant des torrents d'acide carbonique ! Un phénomène de décomposition et de mort du ferment, lorsqu'on voit les brasseurs encombrés de la levure qu'ils produisent, et forcés de la jeter au ruisseau ? Cagniard-Latour avait bien eu l'idée que si la levure amène la fermentation alcoolique du sucre, c'est en tant qu'être vivant, et « par quelque effet de son bourgeonnement et de sa vie ». Mais cette idée, un peu confuse il est vrai, n'avait pas frappé les chimistes d'alors, enfermés dans leurs laboratoires, peu empressés a recueillir les bruits du dehors, et trop enclins à croire que les ressources propres de la chimie suffisaient à résoudre tous les problèmes.

C'est là que le contact des Lillois fut favorable à Pasteur. Il voyait chez eux des fermentations en grand, et la vanité des explications données au laboratoire lui sautait aux yeux. Il profitait de leur expérience, leur demandait et en recevait des conseils, et comme les fermentations qui donnent de l'alcool amylique donnent aussi, et parfois en abondance, de l'acide lactique, il se trouva conduit à étudier cette fermentation, qui présente en outre ce caractère curieux de s'amorcer souvent elle-même sans addition de levain. Elle s'amorce encore mieux quand on porte dans un nouveau matras un peu du dépôt de l'ancien : l'apport à faire pour cela est de beaucoup inférieur à celui qui serait nécessaire pour mettre en train une fermentation alcoolique : il peut devenir infinitésimal, et c'est ainsi que Pasteur fit la première fois cette opération d'ensemencement destinée à une si grande fortune. Qui dit semence dit vie. Le ferment lactique peut en outre vivre et prospérer dans un milieu où il n'y avait aucune trace de levure ou de cette matière organique en décomposition que les théories de Berzélius et de Liebig déclaraient nécessaire à la fermentation. Cela seul démontrait que Cagniard-Latour avait raison, que le ferment était un être vivant, et le mémoire sur la fermentation alcoolique, paru quelques mois après, ne fit que confirmer cette démonstration importante.

Ce qui fait le mérite d'une théorie nouvelle, ce n'est pas d'être vraie : il n'y a pas de théories vraies ; c'est d'être féconde. Il y avait peut-être beaucoup plus de vérité qu'on ne le suppose aujourd'hui dans la théorie du mouvement communiqué, et cette notion a reparu à un autre étage de la science. D'un autre côté, on sait déjà que Pasteur avait été trop exclusif en voulant voir une action microbienne partout où se manifestait une décomposition chimique un peu active. L'essentiel était que les théories de Liebig et de Berzélius laissaient inertes la science et l'industrie, tandis que celles de Pasteur leur ont apporté la vie et la fécondité.

Pour nous en tenir à l'œuvre personnelle du maître, nombreuses et belles étaient les questions qui se présentaient devant lui une fois ce premier problème résolu. D'où venaient ces ferments vivants ? S'organisaient-ils spontanément aux dépens de la matière morte, ou provenaient-ils, par un mode de génération quelconque, d'êtres semblables à eux ? Cette question sortait évidemment des limites du laboratoire, devenait une question philosophique. Je me figure que Pasteur devait être, à l'origine, fort indifférent à sa solution. Ce n'était plus comme pour les tartrates : il n'avait pas d'idée préconçue. Mais puisqu'il rencontrait devant lui, inévitable, cette question des générations spontanées, déjà posée depuis longtemps, et ranimée au moment par un travail de M. Pouchet présenté à l'Académie des sciences, il se mit à l'étudier comme une question de laboratoire, prêt à accepter, quel qu'il fût, le verdict de l'expérience.

Il fallait seulement bien faire cette expérience, et les détails dans lesquels j'aurai à entrer, quand j'aborderai l'étude de ce sujet, montreront ce qu'il déploya pour cela d'habileté et de perspicacité. Pour le moment c'est l'enchaînement méthodique de ses travaux qui seul nous intéresse, et je dois insister sur le

magnifique horizon qui s'ouvrait devant lui une fois résolue cette question des générations spontanées.

Il trouvait en effet, en présence et en lutte, dans l'économie générale de la nature, deux catégories opposées d'êtres vivants : les uns, végétaux et animaux supérieurs, faisant constamment passer à l'état de tissus vivants des matériaux empruntés au sol, à l'atmosphère et à l'eau, arrivant à ce résultat lentement, avec le concours des années, parce qu'ils sont tributaires pour cela d'une source d'énergie qui ne se dépense que peu à peu : la chaleur solaire ; les autres chargés de défaire le travail des premiers, de faire rentrer dans la circulation générale les matériaux momentanément immobilisés dans les grands animaux et dans les grands végétaux et procédant activement à la dispersion de ce capital, parce que c'est aux dépens de cette épargne qu'ils vivent, et qu'ils sont indépendants de la chaleur solaire. Étant si actifs, ils peuvent être petits, invisibles, avoir échappé longtemps aux investigations des savants. Mais ils n'en sont pas moins redoutables, puisque après nous avoir disputé nos matières alimentaires qui sont aussi les leurs, il ont pour mission de faire de nous leur proie, et, qui sait ! (car cette préoccupation a été visible dès l'origine chez Pasteur) de nous apporter la maladie et la mort.

Entre tant de voies ouvertes à la recherche, il fallait choisir. Personne ne s'étonnera que Pasteur ait commencé par celles avec lesquelles il était le plus familier, et qu'il se soit jeté du côté des maladies des vins et des bières. Il n'était pas physiologiste, ne savait presque rien des êtres vivants, et les redoutait comme sujet d'étude. Il fallut toute l'insistance de Dumas pour le décider à aller étudier dans le midi de la France la maladie des vers à soie. Pasteur arguait de son ignorance du sujet : « Tant mieux, lui répondait Dumas avec bonne humeur, vous serez obligé de tout voir par vous-même. »

Au fond, cette boutade paradoxale était juste, car c'était en *lui-même* que Pasteur portait déjà la solution. Il était déjà en ce moment possesseur d'une idée préconçue, née de ses études antérieures qui lui disaient : maladie, donc microbe. Avec cette idée, il était aller fouiller la bibliographie du sujet, et il n'avait pas tardé à découvrir, dans un grand in-quarto que de Quatrefages avait consacré à l'étude de la maladie, les huit ou dix lignes dans lesquelles ce savant signalait la découverte dans l'œuf, dans la chrysalide et le papillon du ver à soie, d'un parasite sur lequel les savants n'avaient guère l'air de s'entendre.

C'est qu'aucun n'avait encore eu le flair ou la conviction nécessaire pour suivre cette piste. Guidé par son idée préconçue, Pasteur eut bientôt fait de la parcourir jusqu'au bout. Après quelques semaines passées dans le Midi, il revenait à Paris possesseur de l'idée maîtresse, et je nous vois encore étudiant tous deux au microscope, par des procédés encore barbares, les papillons qui venaient de pondre pour savoir s'ils contenaient dans leurs tissus le parasite découvert par Cornalis. Mère saine, œufs sains, et vers sains lorsqu'on les préserve de la contagion, voilà la trilogie dont les deux premiers actes étaient déjà écrits à la fin de cette première campagne. Dans les suivantes, ce fut l'histoire de la contagion, de la double hérédité morbide, hérédité des germes, hérédité de la prédisposition organique ; ce fut la démonstration de la valeur et de l'efficacité de la nouvelle méthode de grainage. Désormais le pli était pris ; la pathologie avait saisi Pasteur, et après un court retour à l'étude des bières, retour auquel il n'eût pas songé si la guerre et la Commune n'avaient pas fermé son laboratoire, il revint aux maladies des animaux, et entama l'étude du charbon des moutons et du choléra des poules.

Une sorte de prédestination le dirigeait vers l'étude du charbon. C'était lui qui, par ses travaux, avait appris à Davaine à comprendre l'importance de cette bactéridie charbonneuse, découverte en 1850 par Rayer et Davaine, et sur laquelle Koch venait de publier un lumineux travail, dissipant une foule des obscurités que les expériences de Davaine avaient laissé persister sur le sujet. Dès qu'il l'eût abordé, Pasteur y déploya une maîtrise telle que l'on est aujourd'hui tenté de tout lui attribuer. Augmentation et diminution de la virulence, vaccination préventive, que mettre en effet en regard de pareils résultats ? et plus tard, lorsque, devenu plus audacieux à mesure qu'il se sentait plus d'expérience, il a fait l'étude de la rage sans en connaître le microbe, sans savoir même s'il y en avait un, et en lui appliquant à tout hasard les méthodes qui avaient réussi avec le bacille du charbon et le coccus du choléra des poules, n'a-t-il pas fait oublier tous ceux qui l'avaient précédé ou suivi en créant sa méthode de prophylaxie antirabique ?

Il y a évidemment quelque injustice dans cet arrêt de l'opinion, mais puisque nous n'avons aujourd'hui qu'à nous occuper du développement historique de l'œuvre de M. Pasteur, convenons qu'une pareille vie méritait un pareil couronnement. On ne reverra pas de sitôt des Facultés aussi puissantes appliquées avec une telle méthode et une telle continuité à l'élaboration d'une œuvre scientifique, et quand le monument attire l'œil par sa grandeur et son harmonie, il ne faut pas s'étonner que la foule ne veuille retenir que le nom de l'architecte.

En entrant dans le détail, en faisant maintenant, à propos de chacun des sujets abordés par M. Pasteur,

l'historique de la découverte, nous pourrons voir de plus près ses méthodes de recherche, et tout en rendant justice aux savants qui se sont rencontrés sur le même terrain que lui, chercher les causes de sa supériorité. Nous verrons que cette étude minutieuse ne le fait par déchoir du rang que lui a donné l'opinion publique. Étudié d'aussi près qu'on le voudra, il reste un maître parmi les maîtres, et c'est précisément par ce que j'ai cru à l'intérêt de le voir penser et agir que j'ai voulu développer son œuvre devant vous.

E. Duclaux.
de l'Institut.

PHYSIQUE GÉNÉRALE

Nouvelle théorie cosmogonique (1).

III

Le cadre de cette *Revue* ne me permet évidemment pas d'entrer dans tous les détails que comporterait l'application de ma théorie aux faits si nombreux de la chimie générale. En pareille circonstance, il faut savoir se borner, et je me contenterai d'appliquer les principes qui précèdent à quelques cas particuliers de la chimie organique.

Comme premier exemple je choisirai celui de la grande famille des alcools, qui, tels que je les trouve

(A) 1re Classe. — *Alcools mono-atomiques*

	I Alcools éthyliques.	II Alcools acétyliques.	III Alcools camphéniques.	IV ?	V Alcools benziniques.	VI Alcools cinnamiques.
1er terme.	$OC.H^4$ | $O.H^2$ / $C.H^2$	OC^2H^4 | $O.H^2$ / C^2H^2	OC^2H^4 | $O.H^2$ / C^3H^2	OC^4H^4 | $O.H^2$ / C^4H^2	OC^5H^4 | O^2H^2 / C^5H^2	OC^6H^4 | $O.H^3$ / $C^6.H^2$
1	Alc. méthylique $OC.H^4$	Alc. acétylique $O.C^2H^4$	Alc. propargyliq. $O.C^3H^4$	? OC^4H^4	? OC^3H^4	OC^6H^4
2	Alc. éthylique OC^2H^6	Alc. allylique $OC^3.H^6$		?	? OC^6H^6	
3	Alc. propylique OC^3H^8	? OC^4H^8		?	Alc. benzinique OC^7H^8	
4	Alc. butyliquo OC^4H^{10}	?				Alc. cinnamique OC^9H^{10}
5	Alc. amylique OC^5H^{12}	?				
6	Alc. caprolique OC^6H^{14}					
7	Alc. œnanthyliq. OC^7H^{16}					
8	Alc. caprylique OC^8H^{18}		Alc. camphor. $OC^{10}H^{18}$			Alc. cholestériq. $OC^{20}H^{44}$

énumérés sous une forme un peu confuse dans le traité élémentaire que j'ai sous les yeux, me paraîtraient pouvoir se diviser en deux grandes classes.

La première classe, celle des alcools mono-atomiques ne contenant qu'un équivalent (couple d'eau) OH^2, se diviserait en six séries dont chacune aurait pour premier terme le couple OH^2 additionné successivement des couples (CH^2, C^2H^2... C^6H^2), tous les

(B) 2e Classe. — *Alcools poly-atomiques.*

1er terme	$OC.H^4$ | $O.H^2$ / CH^2	$O^2C^2H^6$ | $2O.H^2$ / C^2H^2	$O^3C^3.H^8$ | $3.OH^2$ / $C^3.H^2$	$O^4C^4H^{10}$ | $4OH^2$ / $C^4.H^2$	$O^5C^5H^7$ | COH^2 / C^5H^2	$O^6C^6H^{16}$ | COH^2 / C^6H^2
	Alc. méthylique $OC.H^4$	Alc. glycolique $O^2C^2H^6$	Alc. glycériniq. $O^3C^3H^8$	Alc. érithryque $O^4C^4H^{10}$	Alc. pinite $O^5C^5H^{12}$	Alc. mannite. $O^6C^6H^{14}$
Série comm. avec la classe précédente.	OC^2H^6	Alc. propyglyc. $O^2C^3H^8$	$O^3C^4H^{10}$	? $O^4C^5H^{12}$	? $O^5C^6H^{14}$	
	OC^3H^8	Alc. butyglyc. $O^2C^4H^{10}$				
		Alc. métyglyc. $O^2C^5H^{12}$	Quercitó ?			
		Alc. hexilyglyc. $O^2C^6H^{14}$				
		? $O^2C^7H^{16}$				
		Alc. octyliglyc. $O^2C^8H^{18}$				

autres termes de chaque série se déduisant du précédent dans le sens vertical par l'adjonction du même couple CH^2, indéfiniment répété dans les six séries de la première classe, que comporte mon tableau, dont une (la IVe), serait à l'état de lacune pour le moment, les autres toutes plus ou moins bien représentées.

La seconde classe des alcools polyatomiques comprend également six séries, dont aucune ne serait en complète lacune. Chacune d'elles aurait pour couple de son premier terme la même série de carbures CH^2, C^2H^2... C^6H^2 qui seraient additionnés d'un nombre progressif de couples OH^2, les termes successifs de chaque série se déduisant toujours du précédent par l'adjonction du même couple CH^2.

Ce mode de représentation et de genèse successive des alcools est, comme on le voit, des plus simples. On pourra me dire, il est vrai, qu'il n'est pas spécial à ma théorie et aurait pu tout aussi bien s'appliquer à une autre, auquel cas je serais surpris qu'on n'y

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 9 novembre 1895.

eût pas pensé plus tôt. Je n'ai rien vu d'analogue dans les ouvrages que j'ai consultés, et nulle part on ne m'a paru avoir mis aussi nettement en évidence le rôle que me paraît jouer dans tous les composés d'origine organique le couple ou composé $C\underline{H}^2$, dont l'importance ne serait peut-être pas moindre que celle de l'eau OH^2, dont il reproduit d'ailleurs le mode de formation. Le couple CH^2 non isolé jusqu'à ce jour répond à un gaz permanent dont la densité serait égale $\frac{0,83+0,14}{2}=0,485$, la densité de l'air atmosphérique étant 1.

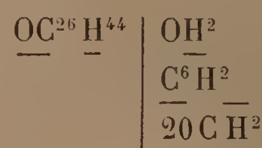
A part ce carbure inconnu, la notation ci-dessus impliquerait la nécessité d'en admettre cinq autres :



$$C^2.H^2,\ C^3.H^2,\ C^4.H^2,\ C^5.H^2,\ C^6.H^2,$$

dont un seul, C^2H^2, figure parmi les trois carbures fondamentaux connus $\underline{C}^2.\underline{H}^2$, $\underline{C}^2.\underline{H}^4$, $C\underline{H}^4$, ce qui porterait finalement à 8 le nombre total de ces corps, ce qui ne paraît avoir rien d'excessif.

Si ce tableau récapitulatif des alcools a l'incontestable avantage qu'on ne saurait lui refuser, ce me semble, de rappeler par un ordre de succession très simple la formation générale des équivalents des alcools, en dehors de toute idée théorique sur leur mode réel de formation, il peut également faire voir avec quelle simplicité ce mode de formation peut être représenté dans chaque cas particulier, s'il est conforme à ma théorie particulière. Ainsi, pour prendre le terme en apparence le plus compliqué, l'alcool cholestérique,



$$\underline{OC}^{26}\underline{H}^{44} \;\Big|\; \begin{matrix} O\underline{H}^2 \\ \underline{C}^6\underline{H}^2 \\ 20C\underline{H}^2 \end{matrix}$$

peut-on désirer un mode de définition plus simple et plus précis que de dire que sa molécule est formée des couples OH^2 et C^6H^2 et de 20 fois le couple CH^2 condensés en un couple unique?

Alcools.			*Aldéhydes.*			*Acides.*			
Eau.	OH^2	OH^2							
Alcool méthylique.	$\underline{OC}.\underline{H}^4$	$O.\underline{H}^2$ $\overline{C}H^2$	Aldéhyde méthylique.	$O.\underline{CH}^2$	$O.\underline{CH}^2$	Acide formique . .	O^2CH^2	$O\underline{H}^2$ $O.\overline{C}$	$O^2C\underline{H}^2$
Alcool éthylique. .	OC^2H^6	$O\overline{H}^2$ $2\,\overline{CH}^2$	Aldéhyde éthylique. .	$O.\overline{CH}^4$	$O.\overline{CH}^2$ $C.\overline{H}^2$	Acide acétique. . .	$\underline{O^2C}.\underline{CH}^4$	$O.H^2$ OC $\underline{CH}^2$	$\underline{O}^2\underline{CH}^2$ $\underline{CH}^2$
Alcool propylique.	$\underline{OC}^3\underline{H}^8$	$O\overline{H}^2$ $3\,C\underline{H}^2$	Aldéhyde propylique.	$\underline{OC}^3\underline{CH}^6$	$O.\overline{CH}^2$ $2C.\overline{H}^2$	Acide propionique.	$O^2C^2.CH^6$		
Alcool butylique. .	$\underline{OC}^4\underline{H}^{10}$	$O\overline{H}^2$ $4\,C\underline{H}^2$	Aldéhyde propylique.	$\underline{OC}^3\underline{CH}^8$	$O.\overline{CH}^2$ $3C.\underline{H}^2$	Acide butyrique. .	$O^2C^3.CH^8$	$O\overline{H}^2$ OC $3CH^2$	$\underline{O}^2\underline{CH}^2$ $2CH^2$

Mais il ne suffit pas de faire voir comment ma théorie permet de représenter ou d'interpréter les formules usuelles; il importe plus encore de montrer qu'elle peut rendre compte du fait particulier de la combinaison, là où les autres théories sont impuissantes à constater autre chose que ce fait lui-même.

Reprenant dans le tableau général la première série des alcools mono-atomiques, j'y rattacherai deux séries parallèles d'autres corps qui en dérivent plus ou moins naturellement : les aldéhydes et les acides gras, et ainsi de suite, ces trois séries paraissant se continuer très loin, puisqu'on a, par exemple, reconnu le 30e terme de la première, l'alcool myricique $OC^{30}H^{62}$ qui, dans son couple binaire total, ne comprend pas moins de 93 atomes avec une réduction moyenne à $\frac{2}{93}$ du volume gazeux, ce qui doit correspondre à une densité de vapeur de 15,17; réduction qui, bien entendu, ne porte que sur le volume gazeux et non sur le volume concret, où les atomes en se fondant dans une même enveloppe ne paraissent rien perdre de leur volume, car tous ces alcools ont à très peu près même densité à l'état liquide.

La genèse empirique des termes successifs de ces trois séries de corps est des plus simples; la première, comme nous l'avons dit, débute par le couple OH^2, auquel on ajoute successivement un nombre indéfini de couples CH^2; la deuxième série dérive de la première par une action oxydante qui a pour effet d'en retrancher H^2; la troisième enfin paraît dériver directement du terme précédent de la première par l'adjonction d'un couple OC, ou de la deuxième par l'adjonction d'un nouvel atome d'oxygène.

Ce mode de notation nous montre aussitôt un procédé de synthèse pratique qui, s'il ne peut nous servir à préparer les termes successifs de la première série par l'incorporation du couple CH^2 que nous ne connaissons pas, indique la possibilité d'obtenir les termes de la troisième série par l'incorporation du couple $O.C$ dans le terme antérieur de la première. J'avais déjà eu le satisfaction de constater, dans mon Manuel, que c'est précisément par ce procédé que M. Berthelot était parvenu à produire de toutes pièces

l'acide formique, et il a bien voulu m'apprendre lui-même de vive voix qu'il avait plus récemment préparé par le même procédé de synthèse l'acide propionique comme résultant de l'action de l'oxyde de carbone sur l'alcool éthylique; à plus forte raison y a-t-il lieu de penser qu'il pourrait de même retirer l'acide acétique de l'alcool méthylique, et c'est probablement ainsi que cet acide doit se produire dans la distillation du bois.

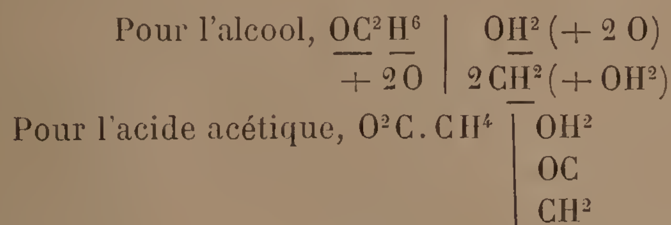
Action des ferments.

En fait cependant ce n'est pas par ce procédé de synthèse appliquée à l'alcool précédent, mais par une action oxydante exercée sur l'alcool de même rang, qu'on obtient habituellement ces acides. Ainsi, par exemple, l'acide acétique dérivera de l'alcool éthylique par l'intervention de deux atomes d'oxygène, ce qu'on indique par l'équation conventionnelle d'usage en pareil cas :



$$OC^2H^6 + 2O = O^2C^2H^4 + OH^2.$$

Mais si les choses devaient se passer si simplement, pourquoi la réaction indiquée ne se produirait-elle pas toujours d'elle-même? pourquoi faut-il presque toujours en pareil cas l'intervention continue d'un ferment, d'un de ces agents mystérieux dont le mode d'action est si mal défini? Pour nous rendre compte de ce qui doit se passer, décomposons à la fois le corps à obtenir, la molécule acétique, et le composant, l'alcool, en leurs couples élémentaires nous aurons :



Pour l'alcool, $\underline{OC^2}\,\underline{H^6} + 2O$ | $O\underline{H^2}(+2O)$, $2C\underline{H^2}(+OH^2)$

Pour l'acide acétique, $O^2C.CH^4$ | OH^2, OC, CH^2

Il est aisé de voir que comme quantité on peut passer de la première formation à la seconde en faisant porter les deux atomes libres d'oxygène sur les éléments décomposés de l'un des deux couples $C\underline{H^2}$, mais à une condition essentielle : c'est que l'atome $\overline{C}$ qui était électro-négatif dans la première formule deviendra électro-positif dans la deuxième, passant de la gauche à la droite. Or c'est ce travail d'inversion de l'atome dont les notations usuelles ne rendent aucun compte et que la mienne fait si nettement ressortir, qui me paraît devoir représenter l'action mécanique toute particulière que le ferment exerce dans ce cas et qui parfois peut être remplacée par d'autres agents tels que la mousse de platine, la pile électrique, etc.

Cette action particulière du ferment dans la formation de l'acide acétique, nous la retrouvons tout aussi nettement indiquée pour rendre compte de la fermentation alcoolique si mal définie jusqu'ici.

Il y a déjà 80 ans que Gay-Lussac avait expliqué la réaction par les formules usuelles et montré que l'équivalent de glucose pouvait fournir exactement deux équivalents d'alcool et deux équivalents d'acide carbonique.

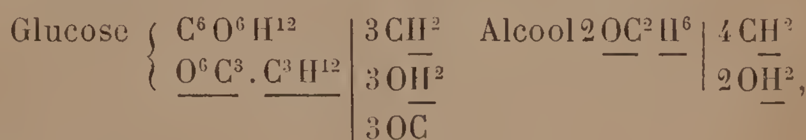
L'objection faite au début que l'équivalent du sucre de canne $C^{12}O^{11}H^{22}$ ne correspondait pas à cette réaction, n'aurait plus de raison d'être aujourd'hui, car on a reconnu que par une transformation préalable à la fermentation, le sucre de canne en absorbant un équivalent d'eau se trouvait précisément égal à 2 équivalents du glucose de Gay-Lussac. Mais dans l'intervalle, des analyses plus exactes, trop exactes peut-être, ayant paru établir que, en dehors de l'alcool et de l'acide carbonique, la fermentation donnait d'autres corps plus complexes, la question s'est trouvée, en fait, laissée en suspens. Si nous ne tenons pas compte de ces produits accessoires, probablement accidentels, l'équation de Gay-Lussac



$$C^6O^6H^{12} = 2C^2O.H^6 + 2O^2C$$

pourra très bien répondre aux données générales du problème; mais, comme pour l'acide acétique, on doit se demander pourquoi une réaction, en apparence si simple, exige l'intervention d'un ferment et répondre de même à cette question.

Si je décompose en effet dans leurs couples naturels, d'une part un équivalent de glucose, d'autre part deux équivalents d'alcool :



Glucose $\left\{ \begin{array}{l} C^6O^6H^{12} \\ \underline{O^6C^3}.\underline{C^3H^{12}} \end{array} \right.$ | $3C\underline{H^2}$, $3O\underline{H^2}$, $3OC$ Alcool $2\underline{OC^2}\,\underline{H^6}$ | $4C\underline{H^2}$, $2O\underline{H^2}$,

on voit que pour satisfaire à la seconde quantité avec la première, il faudrait : d'une part, ajouter $C\ H^2$; d'autre part, retrancher $O.H^2 + 3OC$. A ne considérer que la valeur numérique des éléments, il est bien évident que si de cette dernière quantité je retire $2O^2C$, c'est-à-dire la quantité d'acide carbonique qui doit être expulsée, il me restera bien un élément de carbone et deux éléments d'hydrogène; mais si je tiens compte du signe de mes couples, je vois que ces éléments sont tous trois positifs dans le glucose, placés d'un même côté de la ligne des couples, et que pour en former le couple $C\ H^2$, il faudra inverser C, le rendre électro-négatif, ce qui demande un travail particulier (1) représenté par l'action mécanique du ferment.

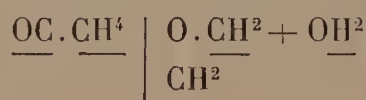
(1) En réalité le travail est inverse de celui de l'exemple précé-

Ces explications me paraissant largement suffisantes pour rendre compte d'une manière, à mes yeux du moins, satisfaisante du rôle du ferment, je reviens à mon tableau général des alcools, qui en dehors des acides dont je viens de parler, présente une série intermédiaire de dérivés qu'on est convenu d'appeler aldéhydes ou alcools déshydrogénés. La réaction indiquée par les traités de chimie est la suivante pour l'aldéhyde acétique en particulier :



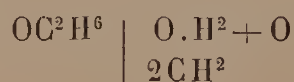
$$C^2OH^6 + O = C^2OH^4 + OH^2.$$

Rien de plus simple en apparence ; mais ce qu'on n'explique pas, c'est ce que va devenir l'atome C qui, de quelque manière qu'on veuille comprendre la question, devait se trouver neutralisé par les atomes d'hydrogène dont on l'a séparé. J'avoue que si cette question ne paraît pas embarrasser les chimistes, elle m'a assez longtemps arrêté et que ce n'est pas sans quelques hésitations que j'en suis arrivé à proposer la solution suivante, qui me paraît la plus vraisemblable, la seule qui puisse rétablir l'harmonie de mes couples, un travail en quelque sorte préparatoire de la transformation acétique, par lequel l'atome d'oxygène introduit dans le corps ne remplacera pas l'atome C de l'un des couples CH^2, mais le refoulera dans le second membre, le fondant avec le double atome H^2 en un nouvel atome électro-positif $\underline{C\,H^2}$ complétant avec lui un nouveau couple $O\,\overline{C\,H^2}$, en même temps que le couple $O\,\underline{H^2}$ existant dans l'alcool en sortirait, ce qui me permettra d'avoir définitivement la formule de l'aldéhyde :



$$\underline{OC}.\underline{CH^4} \;\Big|\; \begin{matrix} O.\overline{CH^2} + O\underline{H^2} \\ C\underline{H^2} \end{matrix}$$

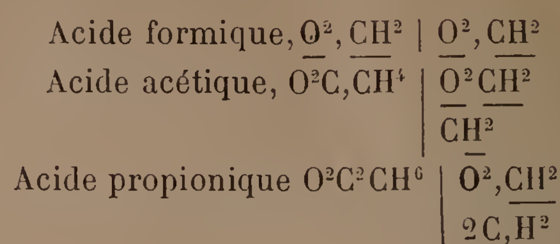
correspondant à



$$OC^2H^6 \;\Big|\; \begin{matrix} O.H^2 + O \\ 2CH^2 \end{matrix}$$

Sous cette nouvelle forme le composé $\overline{CH^2}$ serait un carbure nouveau, dont la densité double, de celle de $C\underline{H^2}$, serait égale à 0,96, jouant le rôle de corps simple au même titre que le cyanogène ou l'ammonium.

Mais ce n'est pas seulement dans l'aldéhyde que nous trouverons ce radical $\overline{CH^2}$. Je serais pour ma part très porté à croire qu'il persiste dans les acides qui peuvent être considérés comme dérivant des aldéhydes par une suroxydation cette fois facile, n'exigeant plus l'intervention d'un agent étranger, comme je l'ai déjà indiqué plus haut. Je décomposerais donc comme suit la formule de ces acides :



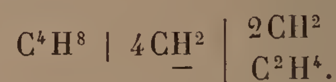
$$\text{Acide formique, } \underline{O^2}, \underline{CH^2} \;\big|\; \underline{O^2}, \overline{CH^2}$$

$$\text{Acide acétique, } O^2C, CH^4 \;\Big|\; \begin{matrix} \underline{O^2}\,\overline{CH^2} \\ \overline{C}H^2 \end{matrix}$$

$$\text{Acide propionique } O^2C^2CH^6 \;\Big|\; \begin{matrix} \overline{O^2}, CH^2 \\ 2C, \overline{\underline{H^2}} \end{matrix}$$

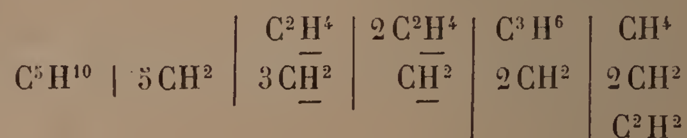
En acceptant ma théorie, on ne devra jamais oublier d'ailleurs que la décomposition complète et exacte d'un couple général est de rigueur, si l'on veut nettement spécifier ce corps, ce qui permettra de distinguer d'une manière relativement facile les corps isomères que les notations usuelles confondent forcément.

Ainsi, par exemple, dans la série des carbures, le butyle que j'écrirai sous la forme générale C^4H^8, est représenté en réalité par trois corps différents, qui me paraîtraient devoir correspondre aux trois modes de décomposition :



$$C^4H^8 \;\big|\; 4\underline{C}H^2 \;\Big|\; \begin{matrix} 2CH^2 \\ C^2H^4. \end{matrix}$$

En m'avançant d'un degré dans la série des carbures, mon Manuel m'indique cinq corps différents comme correspondant à la formule générale de l'amylène, que je pourrais décomposer ainsi :

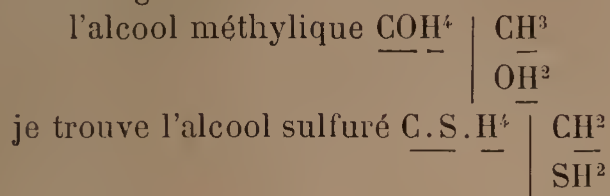


$$C^5H^{10} \;\big|\; 5CH^2 \;\Big|\; \begin{matrix} C^2\overline{H^4} \\ 3\underline{CH^2} \end{matrix} \;\Big|\; \begin{matrix} 2C^2\overline{H^4} \\ \underline{C}H^2 \end{matrix} \;\Big|\; \begin{matrix} C^3H^6 \\ 2CH^2 \end{matrix} \;\Big|\; \begin{matrix} CH^4 \\ 2CH^2 \\ C^2H^2 \end{matrix}$$

Ma théorie de la superposition des couples biatomiques, en même temps qu'elle peut seule expliquer le fait si général de la condensation binaire des volumes gazeux dans les combinaisons chimiques, a donc en outre le grand avantage de rendre compte de quelques phénomènes accessoires, jusqu'ici bien mystérieux, tels que l'isomérie, le polymorphisme et le rôle probable des organismes vivants, les ferments. Mais les cas nombreux, dans lesquels je viens de montrer que cette théorie était applicable, sont tous restés jusqu'ici dans le cadre assez restreint des combinaisons ternaires dans lesquelles ne figurent que les trois corps : hydrogène, carbone et oxygène, les plus importants, il est vrai, de la chimie organique. Il importait donc de voir ce qu'il adviendrait de mes formules quand je les adapterai à des combinaisons plus complexes dans lesquelles je ferais entrer de nouveaux éléments tels que le soufre, le chlore surtout. Tant que j'ai conservé à ces composants leur caractère habituel de corps électro-négatifs, appelés à remplacer l'oxygène dans l'ordre de la série de

dent. L'atome C, électro-négatif dans l'alcool, devient électro-positif dans l'acide acétique. L'atome C, électro-positif, dans le glucose, devient électro-négatif dans l'alcool. Cette différence de signe ne correspondrait-elle pas à une différence semblable dans le règne de l'organisme de ce ferment, qui serait animal dans le second cas, végétal dans le premier, par analogie avec le résultat final de la respiration, qui absorbe l'oxygène chez l'animal, le dégage dans le végétal ?

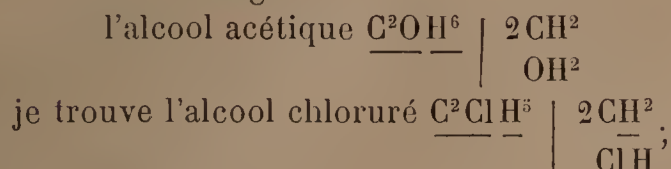
Berzélius, les choses ont marché le mieux du monde. Il suffit en général de remplacer le couple $O.H^2$ par ses similaires harmoniques SH^2, ClH, dans tous les cas que nous avons considérés, pour obtenir de nouveaux corps obéissant à la loi générale. Ainsi pour le soufre en regard de



l'alcool méthylique $\underline{CO}\underline{H}^4 \left| \begin{array}{l} CH^3 \\ OH^2 \end{array} \right.$

je trouve l'alcool sulfuré $\underline{C.S}.\underline{H}^4 \left| \begin{array}{l} CH^2 \\ \underline{SH}^2 \end{array} \right.$

pour le chlore en regard de



l'alcool acétique $\underline{C^2O}\,\underline{H}^6 \left| \begin{array}{l} 2CH^2 \\ OH^2 \end{array} \right.$

je trouve l'alcool chloruré $\underline{C^2Cl}\,\underline{H}^5 \left| \begin{array}{l} 2CH^2 \\ ClH \end{array} \right.$,

sans qu'il soit besoin de multiplier les exemples pour démontrer le fait de la substitution, aussi évidente que naturelle en pareil cas.

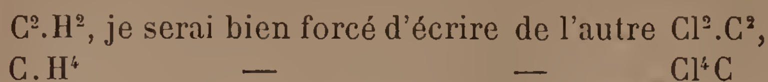
Mais il n'en a pas été de même quand, abordant le cas que dans les traités de chimie j'avais toujours entendu citer comme représentant le type le plus net et le mieux défini de la fameuse loi des substitutions, j'ai voulu appliquer ma théorie à la substitution directe du chlore à l'hydrogène ; j'avoue que, arrivé à cette conclusion, j'en ai été dès l'abord atterré. Si l'on m'avait fait un crime d'avoir voulu démontrer l'inexactitude de cette théorie surannée des alizés, à laquelle ceux qui ce sont donné mission de la défendre croient au fond moins que personne; quel forfait plus grand n'allais-je pas commettre en portant une main sacrilège sur le dogme de la loi des substitutions, en mettant en échec non plus seulement les noms à demi oubliés de quelques astronomes étrangers des siècles passés, mais les noms de nos illustrations nationales et contemporaines à bon droit les plus respectées. Sur la foi de Dumas, de Regnault, je croyais à la substitution du chlore à l'hydrogène, comme je croyais à la matérialité de la pesanteur. Il m'a bien pourtant fallu me rendre à l'évidence et reconnaître que ce principe de la substitution tel que je le trouvais exposé et reproduit dans tous nos traités de chimie est absolument incompatible, je ne dis pas seulement avec ma théorie personnelle, dont j'aurais au besoin peut-être fait l'abandon si à ce prix la foi avait pu renaître dans mon esprit, mais avec toute théorie possible ou impossible. Quelque étranger que l'on veuille demeurer, de parti pris, aux idées de synthèse générale, à toute conception réelle ou imaginaire des causes premières, il est impossible de contester qu'il existe au sein des corps matériels quelque chose qui se meut, ou paraît se mouvoir, dans un sens déterminé, sens relatif sans doute, tantôt à droite tantôt à gauche, mais dans un certain ordre qui, faute de mieux, continue à nous être indiqué par la série de Berzélius ; car depuis le célèbre chimiste suédois, la question ne me paraît pas avoir beaucoup marché, et l'électro-chimie, moins favorisée que la thermochimie, qu'elle devrait compléter, attend encore son Berthelot. Quoi qu'il en soit peut-être de la parfaite exactitude de cette loi de Berzélius dans tous ses détails, on ne saurait en contester la justesse, tout au moins pour les grandes lignes, et si je prends dans cette série ces trois termes largement espacés :

Chlore, Carbone, Hydrogène,

on peut les considérer comme trois jalons indiquant que le chlore joue un rôle électro-négatif aussi nettement accusé vis-à-vis du carbone, que le carbone vis-à-vis de l'hydrogène.

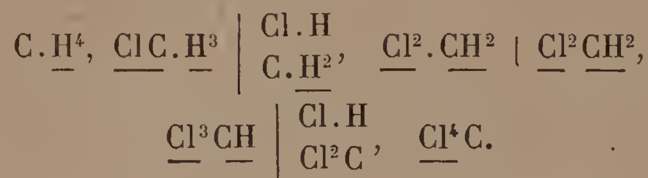
Or dans ces conditions, si je comprends que l'élément primordial du corps, sous quelque forme qu'on veuille bien le supposer, a dans le carbone une énergie suffisante pour conserver le sens de son mouvement et imprimer à l'hydrogène avec lequel il se combine un mouvement de sens contraire, à l'occasion même, pour obliger plusieurs unités de cet hydrogène à se grouper en une seule obéissant toujours à son impulsion ; comment pourrais-je admettre que j'arriverai à substituer dans le composé ainsi obtenu, à tout ou partie de cet hydrogène passif, une quantité équivalente d'un corps tel que le chlore, qui par son degré relatif d'énergie dans la série descendante, loin de pouvoir soumettre son mouvement à celui du carbone, doit nécessairement subordonner ce dernier au sien ? Il peut y avoir équivalence dans le fait de la substitution ; mais non dans le sens où on paraît vouloir l'entendre ordinairement, d'une égalité, bien plutôt d'une symétrie, comme dans l'image inversée d'un objet réfléchi par une glace.

C'est donc en ce sens d'une symétrie de mouvement inversé et non d'une véritable identité de mouvements, qu'on doit entendre le grand principe de la substitution du chlore et de ses homologues à l'hydrogène dans les combinaisons chimiques. Cette manière de voir se trouve d'ailleurs complètement justifiée, si je me borne à considérer les combinaisons binaires de ces trois métalloïdes pris deux à deux : chlore, carbone, hydrogène. Je ne trouve qu'une combinaison du chlore et de l'hydrogène, ClH, mais en revanche une multitude de chlorures de carbone, parmi lesquels l'auteur de mon manuel se borne à mentionner précisément ceux qui correspondent aux carbures d'hydrogène connus, qui auraient tous leurs analogues. Or dans ce cas on ne me contestera pas que si je conviens d'écrire d'un côté :



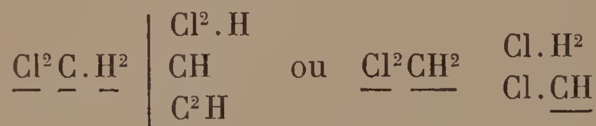
$C^2.H^2$, je serai bien forcé d'écrire de l'autre $Cl^2.C^2$,
$C.H^4$ — — Cl^4C

plaçant toujours le corps électro-négatif à gauche. Dans ces conditions, n'est-il pas naturel d'écrire de même les combinaisons intermédiaires des trois corps? Si je prends en particulier les quatre combinaisons résultant de substitutions successives du chlore à l'hydrogène dans le prétendu type $C\,H^4$, je me crois fondé à formuler de la manière suivante la décomposition probable de ces quatre dérivés.



$$\underline{C}.\underline{H}^4,\ \underline{Cl}\,\underline{C}.\underline{H}^3 \left| \begin{matrix} Cl.H \\ C.\underline{H}^2 \end{matrix} \right., \ \underline{Cl}^2.\underline{CH}^2 \ \big|\ \underline{Cl}^2\underline{CH}^2,$$
$$\underline{Cl}^3\underline{CH} \left| \begin{matrix} Cl.H \\ \underline{Cl}^2C \end{matrix} \right., \ \underline{Cl}^4C.$$

Dans le troisième terme de cette formule j'ai été amené à n'admettre qu'un seul couple binaire Cl^2 $\overline{CH^2}$, dans lequel on retrouve à droite l'atome composé $\overline{CH^2}$ que nous avons déjà vu figurer dans les aldéhydes et les acides dérivés des alcools. Ce mode de décomposition me paraît plus probable que les deux autres qu'on pourrait admettre à la rigueur :



$$\underline{Cl}^2\underline{C}.\underline{H}^2 \left| \begin{matrix} Cl^2.H \\ CH \\ C^2H \end{matrix} \right. \quad \text{ou} \quad \underline{Cl}^2\underline{CH}^2 \ \begin{matrix} Cl.H^2 \\ Cl.\underline{CH} \end{matrix}$$

dont le premier impliquerait un perchlorure d'hydrogène inconnu Cl^2H et le second en nouveau radical $\underline{CH}$ moins vraisemblable que $\underline{CH^2}$.

Je laisse aux chimistes compétents à décider laquelle de ces interprétations est la plus probable, comme aussi de vérifier si cet ordre de succession, en somme très régulier (1), des dérivés ne répondrait pas au moins aussi bien que les formules actuelles aux propriétés physiques et chimiques assez peu étudiées, je le crois d'ailleurs, de ces derniers.

Tout ce que je crois pouvoir soutenir avec une entière conviction, c'est que le mode de représentation adopté aujourd'hui, l'hypothèse d'un type uniforme dans lequel les atomes de chlore se substitueraient simplement, un à un, aux atomes d'hydrogène, est en contradiction absolue avec les principes les plus essentiels de l'électrochimie, qui ne sauraient admettre qu'un même corps soit à la fois électro-positif et électro-négatif à l'égard d'un autre.

Au lieu d'accepter un pareil non sens, n'est-il pas plus naturel de comprendre que le chlore, corps éminemment électro-négatif, qui a, en fait, une affinité visible si grande pour l'hydrogène, non moindre peut-être pour le carbone, bien qu'elle ne s'exerce pas directement sur lui, doit, lorsqu'il rencontre ces deux corps combinés entre eux, tendre à les englober l'un et l'autre dans le sens de son énergie prédominante, en rompant graduellement les faibles liens qui les rattachent l'un à l'autre?

(1) Dans un changement continu d'état, l'élément C, à l'origine seul dans le premier membre, s'y associe d'abord au chlore, puis passe dans le deuxième membre associé d'abord à l'hydrogène, s'en sépare dans le troisième terme, et enfin se maintient seul élément positif dans le quatrième.

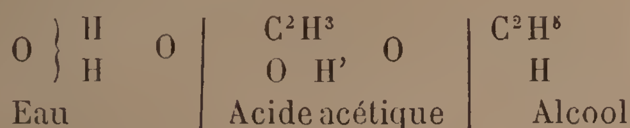
En méditant la théorie atomique de Wurtz, je me suis assuré que je n'avais pas fait fausse route au début dans ma conception originaire des couples dioïques et que je pouvais bien considérer comme un fait acquis, depuis longtemps démontré, le double principe résumé en tête de cette étude : que, à l'état gazeux, tous les corps simples présentent un même nombre d'atomes sous un même volume ; que les corps composés, toujours à l'état gazeux, présentent un nombre d'agglomérations moléculaires distinctes, double de celui des atomes d'un corps simple, réparti dès lors dans un volume double, et cela quel que soit le nombre des atomes simples entrant dans la combinaison.

Si l'état gazeux a plus spécialement pour résultat de faire ressortir cette répartition de la totalité des atomes en deux groupes, il est bien évident que ce groupement binaire n'est point spécial à l'état gazeux ; qu'il doit se maintenir à tous les états, dans toutes les transformations des composés. C'est là un principe essentiel qui doit être rigoureusement observé dans toute conception théorique qui veut rester vraisemblable ; qui l'est dans la mienne, où ce double groupement reste toujours représenté par les deux termes du couple général dans lesquels se superposent par couples successifs harmoniques tous les atomes groupés dans l'un ou l'autre de ces deux termes, suivant leur sens de rotation : tous les atomes négatifs à gauche, tous les atomes positifs à droite, d'après l'ordre de notation que j'ai adopté.

Ce que je ne puis comprendre, c'est qu'après avoir si nettement fait ressortir le principe de cette répartition des atomes en deux groupes distincts, devant nécessairement, par l'état d'équilibre de leurs actions de sens opposé, assurer et maintenir la stabilité de la molécule générale, Wurtz n'ait pas vu le fait en lui-même, ou que, s'il l'a vu, il se soit abstenu d'en tenir compte, raisonnant dans toutes ses hypothèses comme s'il n'avait affaire qu'à un seul groupe auquel il pouvait ajouter ou retrancher indifféremment d'autres atomes et d'autres molécules, sans s'inquiéter du mouvement respectif qu'ils pouvaient avoir, sans autre garantie du maintien de l'équilibre qu'une propriété nouvelle qu'il prêterait à ces atomes et à

ces molécules, la *valence* ou *capacité* de saturation, propriété non définie, toute relative, en vertu de laquelle on pourrait substituer à un atome d'hydrogène, non plus seulement un atome de chlore comme l'admettait Dumas, mais un assemblage des plus complexes, auquel on donnerait pour la circonstance la propriété d'un radical atomique, agissant comme un seul atome ainsi que le fait le cyanogène, le seul de ces radicaux théoriques qui en fait ait été bien constaté jusqu'ici.

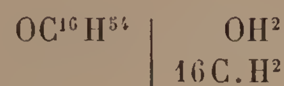
Au lieu de voir dans la molécule d'eau OH^2 ce qu'il paraît si simple d'y voir, un assemblage de deux corpuscules juxtaposés symétriquement, l'un O à gauche, l'autre H^2 à droite, en rapport très simple non seulement de volume (8 à 1), mais de rayon (2 à 1) vibrant harmoniquement à l'octave de *ut*, ut_3, il représente cette molécule par le symbole $O\frac{H}{H}$ pour se donner la faculté de faire dériver les composés connus de ce type par la substitution de radicaux nouveaux à l'un des atomes H.



les radicaux OC^2H^3, C^2H^5 sont censés, ne l'oublions pas, représenter des atomes composés analogues au cyanogène, êtres purement imaginaires, de l'aveu des premiers auteurs de cette théorie, Guérard et Laurent, qui ne pensaient même pas qu'ils pussent exister à l'état libre, et, en fait, on n'a pu les obtenir, car si l'on a bien réellement isolé un carbure C^2H^5 qu'on a pu un moment vouloir assimiler à l'éthyle théorique, $\underline{C^2\,H^4}$ de ma notation, il a bien fallu reconnaître qu'il était biatomique ; sa densité correspondant à $\frac{1\,66 + 0\,35}{2} = 1\,01$, au lieu d'être égale à 201 comme il arrive pour le cyanogène, dont la densité est $0,97 + 0,83 = 1,70$ et non 0,85.

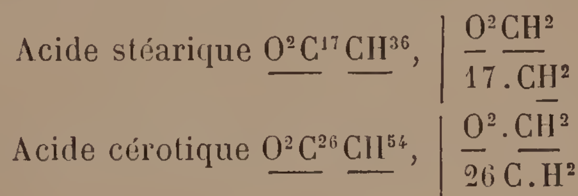
Cette théorie, classique pour le moment, me paraît donc inadmissible par ce fait surtout qu'elle ne tient pas compte de la nécessité démontrée de maintenir dans le composé, à tous ses états, le groupement binaire qu'il doit avoir forcément à l'état gazeux. Je ne vois pas pour mon compte, il est vrai que je ne suis qu'un ignorant en la matière, quels autres avantages on peut lui trouver. En tout cas ce n'est pas la simplicité des formules ; sans s'arrêter à ce petit inconvénient qui ne peut « rebuter que les amateurs de la science facile », Wurtz reconnaît lui-même que la complication de ses formules est excessive, qu'il ne lui faudrait pas notamment moins d'une page pour représenter les formules développées de certains corps qui ne sont pourtant pas les plus complexes en apparence, tels que l'éthal $C^{16}H^{34}O$, l'acide stéarique $C^{18}H^{36}O^2$, ou l'acide cérotique $C^{27}H^{54}O^2$.

Me déclarant pour ma part hors d'état d'avoir rien reconnu de net, qui frappât mes yeux ou mon esprit, dans les formules classiques qui ne tiennent qu'une demi-ligne, je ne m'essaierais certainement pas à vouloir en comprendre une d'une page. J'avoue qu'en pareil cas je préférerais ma théorie, qui me permettrait de représenter les corps ci-dessus sous une forme beaucoup plus simple ; j'éprouverais pourtant quelque embarras pour le premier, l'éthal. Pour le moment je me bornerai donc à dire qu'en le décomposant ainsi :

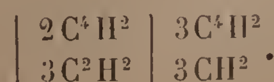


il correspond comme isomère, puisqu'il ne lui est pas identique, au 16e rang des alcools de la première série où je trouve à sa place l'alcool cétylique.

Mais je puis être beaucoup plus explicite pour les deux autres corps ; en les décomposant ainsi :



Comme procédé de nomenclature permettant de se reporter immédiatement dans les ouvrages spéciaux pour connaître les propriétés d'un corps simplement indiqué par une formule générale, on ne saurait contester que ma méthode ne présente de grands avantages sur toutes les autres. Quant à la réalité de la représentation, c'est une question d'hypothèses, car je ne vérifierai jamais au microscope la présence et la nature des 27 couples qui sont censés me représenter la molécule de l'acide cérotique ; mais dussé-je être accusé de partialité, j'avoue que je trouve infiniment plus simple, je dirai même plus facile, de me le représenter ainsi, que de chercher à me faire une idée des innombrables anneaux qui doivent constituer la figure de cet atome, s'il est réellement représenté par une chaîne, à moins qu'il ne le soit par la juxtaposition de figures géométriques telles que les trois hexagones accouplés sur lesquels M. Kékulé répartit les 24 atomes de l'anthracène $C^{14}H^{10}$, au lieu de le représenter par une des nombreuses décompositions isomériques qu'on peut concevoir, telles que



Puisque en toutes choses, dans la science comme dans les arts, nous devons toujours remonter à l'antiquité grecque, nous avons bien fait sans doute de lui emprunter la conception première des atomes; mais il ne me paraît pas bien indispensable d'y joindre leurs crochets, pas plus que d'y substituer des rivets comme plus modernes, et si je veux me représenter le monde invisible par les objets que j'ai sous les yeux, il me semble que je me ferai une idée plus nette des atomes et de leurs combinaisons en les assimilant aux globules de mercure que je vois courir sur une table, tour à tour s'absorbant les uns les autres ou se subdivisant, qu'en leur donnant les figures géométriques de triangles ou d'hexagones reliés par les rivets dont l'assemblage constitue la tour Eiffel.

Quoi qu'il en soit, je crois devoir m'arrêter ici, donnant ma théorie pour ce qu'elle vaut; laissant à chacun pour le présent, à tous pour l'avenir, le droit d'en penser ce qu'ils voudront. Sans doute je n'apporte aucun fait nouveau, aucune expérience de laboratoire dont puisse s'enrichir le domaine pratique de la science. Mais ce domaine est déjà bien vaste, et les faits ont plus besoin d'y être coordonnés que multipliés. Je prends les formules des équivalents ou atomes chimiques, telles qu'on me les donne, comme des mots écrits dans une langue inconnue, dont les lettres seules ont une signification précise, cherchant à les assembler, à les épeler de manière à leur donner un sens réel qui n'ait rien d'illogique, rien d'opposé, mais soit au contraire conforme aux principes élémentaires de la composition des forces et des mouvements, qui se traduisent à l'extérieur des corps par des effets visibles et tangibles et qui doivent se maintenir les mêmes jusque dans les dernières limites de la division de ces corps.

Ma théorie chimique sera-t-elle une fois encore écartée pour ce seul motif qu'elle est trop simple, et ne peut-on pas admettre qu'il y ait parfois « une science facile »? Wurtz n'était pas le seul à avoir une telle opinion. Pendant 40 ans de stériles efforts, je n'ai pas au fond rencontré d'objection plus sérieuse à l'application de ma théorie des terrassements à l'eau courante, non seulement au début lorsqu'il s'agissait de la fertilisation des Landes, mais plus récemment encore, quand, avec une actualité plus saisissante, je proposais d'adapter mon procédé à l'écoulement des boues, de toutes les boues de Panama, où tant de capitaux s'étaient engloutis matériellement, tant de responsabilités enlizées moralement.

En ces deux circonstances je n'ai pu me faire écouter par des collègues : puis-je espérer l'être mieux aujourd'hui, quand, sortant de ma caste professionnelle, je m'adresse aux chimistes, qui pourront à bon droit me traiter d'intrus? Se montreront-ils plus indulgents à mon égard que les météorologistes, qui ne m'ont pas pardonné d'avoir chassé sur leurs terres sans permis officiel?... Et pourtant je ne demandais pas grand'chose à ceux-ci; pas même de renoncer à leurs théories et à leurs formules, puisque, de leur aveu, ils n'en avaient aucune, mais simplement de biffer d'un coup de gomme sur leurs cartes classiques des isobares, les fantastiques queues de flèche sous lesquelles ils avaient eu la malencontreuse idée de masquer le véritable sens de rotation du courant giratoire des alizés, si nettement marqué, visible aux yeux de qui veut le voir, sur les cartes pratiques, les cartes *pilotes* que publie mensuellement le service météorologique des États-Unis!

A. Duponchel.

GÉOLOGIE

Les phosphates de Tunisie et d'Algérie.

Jusqu'en 1885, nul ne connaissait l'existence des riches gisements de phosphates, si répandus dans nos deux belles colonies.

Cette année-là, le ministre de l'Instruction publique eut la bonne pensée, sur l'initiative du docteur Cosson, membre de l'Institut, d'adjoindre à la mission de l'exploration scientifique de la Tunisie, qu'il venait d'organiser, une section chargée des recherches géologiques. Les deux premiers géologues désignés pour constituer cette section furent MM. Georges Rolland, ingénieur des Mines bien connu par ses beaux travaux sur la géologie et l'hydrographie du Sahara, et Philippe Thomas, vétérinaire de notre armée d'Afrique, que ses travaux sur la paléontologie et la géologie algériennes avaient signalé à l'attention du ministre. Un peu plus tard un autre géologue, M. G. Le Mesle, fut adjoint à la Section de géologie de la mission.

C'est en mars 1885 que MM. Rolland et Thomas commencèrent leur exploration, le premier dans la région centrale de la Tunisie, le second dans la région sud, comprise entre la latitude de Kairouan et les Chotts. Ce dernier commença par le sud-ouest et, dans le but de prendre un rattachement certain sur l'Algérie, visita d'abord les environs de Fériana, puis ceux de Gafsa dont la chaîne occidentale n'est qu'une ramification de l'Aurès. C'est ici que, au mois d'avril 1885, M. Thomas découvrit, aux deux extrémités du pittoresque Khanguet Seldja, les premiers gisements de phosphates qui, jusqu'alors, aient été signalés dans les couches les plus inférieures des terrains tertiaires du nord de l'Afrique. L'attention de M. Thomas en fut d'autant plus vivement frappée qu'il voyait se dérouler sous ses yeux, dans un magnifique développement, cette formation géologique

qu'il savait constituer, d'après les travaux de Coquand et ses propres observations, la plus grande partie de l'Aurès algérien. Aussi, suivit-il avec la plus grande attention cette formation phosphatée jusqu'à la frontière algérienne, où il constata son passage et sa continuation dans le massif sud de l'Aurès. C'est ainsi qu'il vit les affleurements phosphatés de l'étage suessonien, qu'il suivait depuis environ 50 kilomètres sans aucune interruption, passer sans discontinuité en Algérie, ainsi qu'en font foi ses écrits, comme on le verra plus loin.

Au retour de cette première exploration, en juin 1885, M. Thomas s'empressa d'adresser les échantillons de phosphates qu'il avait recueillis dans la chaîne de Gafsa, au Laboratoire d'essais de l'École des Mines de Paris, afin d'en connaître la richesse exacte en acide phosphorique. Ces analyses ayant été confirmatives de ses prévisions, il rédigea une note, accompagnée de la coupe géologique ci-contre, par laquelle il divulguait sa découverte et qui fut présentée à l'Académie des sciences par M. le professeur Albert Gaudry, dans la séance du 7 décembre 1885 (1).

Dans cette note, on peut se rendre compte exactement de l'emplacement, de l'étendue et de la constitution géologique des gisements de phosphates de la région de Gafsa. On y trouve notamment cette indication très précise, qui aurait bien dû éveiller l'attention du service des Mines et des géologues algériens : « ... Certains indices paléontologiques me donnent la conviction qu'on les retrouvera (les phosphates de Tunisie), *sur tout le versant sud-est de l'Aurès...* »

L'année suivante, en mars 1886, M. Thomas, que le ministre de la Guerre voulut bien mettre encore à la disposition du ministère de l'Instruction publique pour une nouvelle campagne, repartit pour le sud de la Tunisie. Cette nouvelle mission, non seulement confirma les résultats de la première, mais elle y ajouta la découverte de plusieurs autres gisements de phosphates, dont quelques-uns sont fort éloignés de ceux de Gafsa. Nous voyons, en effet, dans le compte rendu d'une communication que M. Thomas fit cette année même, à la date du 14 août (2), au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences réuni à Nancy, qu'en Tunisie le phosphate de chaux se retrouve en abondance dans l'étage suessonien des environs de Kairouan et de la ville de Kef. Nous y lisons également qu'un autre étage géologique beaucoup plus ancien, l'étage albien, y renferme également ce précieux minéral, notamment aux environs de Fériana et dans le djebel Cherb, entre Tozeur et Gabès. Enfin, cette communication se termine par ce qui suit, en ce qui concerne les phosphates des environs du Kef :

« Le hasard voulut que, au moment où je découvrais les gisements de phosphates des environs du Kef, d'admirables moissons, encore vertes, recouvraient le sol

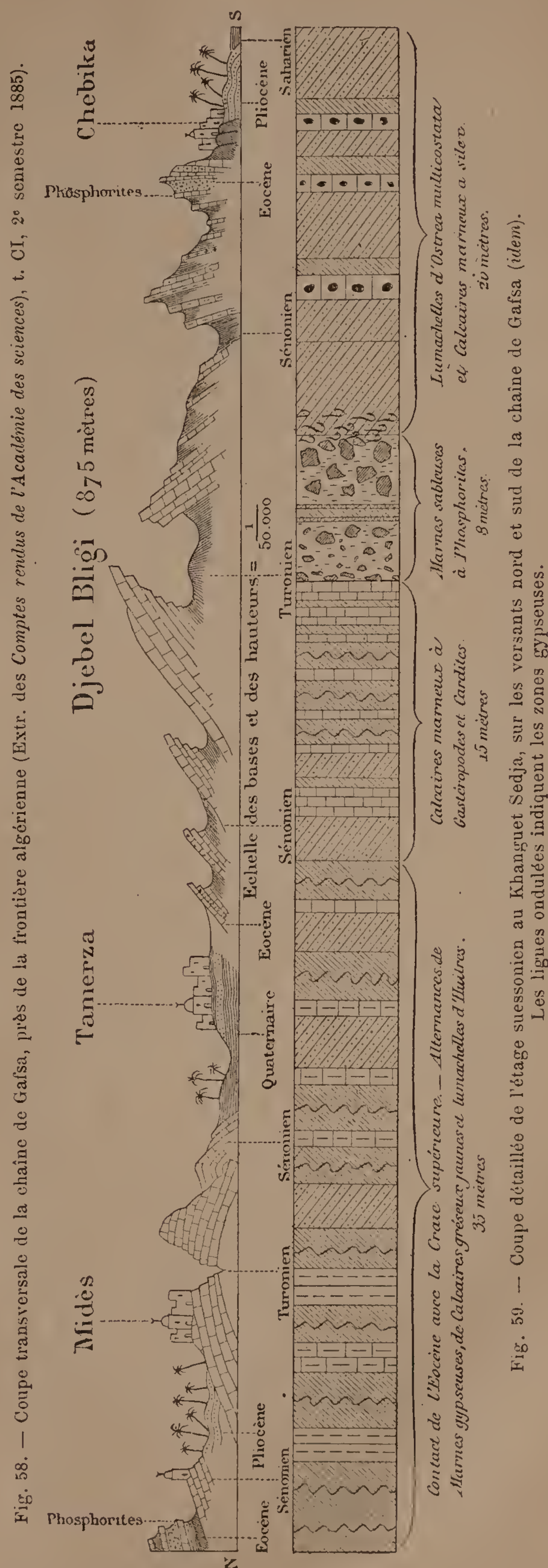


Fig. 58. — Coupe transversale de la chaîne de Gafsa, près de la frontière algérienne (Extr. des *Comptes rendus de l'Académie des sciences*), t. CI, 2e semestre 1885).

Fig. 59. — Coupe détaillée de l'étage suessonien au Khanguet Sedja, sur les versants nord et sud de la chaîne de Gafsa (*idem*). Les lignes ondulées indiquent les zones gypseuses.

même où ils affleurent. Je fus surpris de la beauté exceptionnelle du blé sur cette zone privilégiée. J'appelai un Arabe dont la tente se dressait près de là et je lui de-

(1) V. *Comptes rendus Acad. des sc.*, t. CI, 2e semestre, 1885.

(2) Assoc. franç. pour l'avanc. des sc., *Congrès de Nancy*, 1886, p. 413.

mandai si, tous les ans, ces mêmes terres donnaient les mêmes moissons ; à quoi il répondit : — Tous les ans la charrue laboure ces mêmes champs, et tous les ans la faucille coupe d'aussi beaux épis que ceux que tu vois ; à moins qu'Allah ait refusé à la terre l'eau qui lui est nécessaire... » On voit que c'est là comme une première édition de la légende produite à la tribune du Sénat par M. Pauliat, dans la séance du 9 juillet dernier.

Cette communication fut confirmée par une seconde note, présentée à l'Académie des sciences dans sa séance du 9 mai 1887 (1), dans laquelle nous voyons effectivement, ajoutés aux gisements suessoniens de la chaîne de Gafsa, ceux des djebels Sehib et Rosfa, M'ghata, Boudinar et Tabaga, dans le sud-est et le nord-ouest de Gafsa ; puis ceux des djebels Nasser-Allah et Touila, au sud de Kairouan et à deux pas de la mer ; ceux du djebel Guelaat-es-Senam, voisins de la frontière algérienne et très peu distants des fameux gisements du djebel Dyr, près Tébessa, *appartenant aujourd'hui à une Compagnie anglaise ;* enfin, ceux des environs de la ville du Kef. Mais ces derniers gisements du centre de la Tunisie apparurent à M. Thomas moins développés et, d'après les analyses faites à l'École des Mines, moins riches en acide phosphorique que ceux du sud.

A ce sujet, M. Thomas fit la remarque intéressante que c'est dans les dépôts les plus essentiellement littoraux de l'ancienne mer suessonienne de Tunisie, que se trouvent les gîtes les plus riches en phosphates. On sait que cette mer ne s'est pas avancée fort loin dans le Sahara, déjà en partie émergé dès ces temps anciens, et que, sur toute sa limite sud, ses sédiments connus revêtent un faciès franchement littoral, caractérisé par l'extrême abondance des huîtres, lesquelles y constituent des bancs entiers fort épais (lumachelles). On y trouve également les débris, extrêmement nombreux, d'une population très dense de poissons et de grands sauriens, caractérisée par de nombreuses variétés de Squales (requins), de Sargues, de Raies énormes et par des Crocodiliens dont certains ossements indiquent des animaux d'une longueur d'au moins 10 mètres (2) ; tous animaux fréquentant d'ordinaire les eaux marines voisines des terres. Leurs débris sont si abondants dans certaines couches phosphatées, que l'on ne peut s'empêcher de leur attribuer l'apport principal de ce précieux minéral; non seulement leurs dents et leurs os, mais leurs coprolithes (excréments), constituent une part importante de ces couches, dont l'ensemble mesure parfois une épaisseur de 8 à 10 mètres.

Plus on s'éloigne des anciens rivages de la mer suessonienne, plus ces débris animaux se raréfient et plus les sédiments eux-mêmes deviennent denses et compacts ; leur dureté devient même parfois extrême dans les régions nord, où elles conservent néanmoins toujours un caractère sub-littoral ; dans le sud, au contraire, elles s'effritent comme du sable sous la simple pression des doigts. Ce qui indique bien encore l'origine littorale ou sub-littorale de ces couches phosphatées, ce sont les nombreux indices d'éruptions sous-marines qu'elles recèlent, éruptions volcaniques, geysériennes ou autres. C'est ainsi que, dans certaines régions situées au voisinage du littoral algérien actuel, on les voit plus ou moins fortement imprégnées d'asphalte. Dans les environs de Sétif et de Bord-bou-Arréridj, par exemple, les couches de phosphates sont absolument bitumineuses et l'on peut même, sur certains points, extraire des fissures des calcaires noirs encaissants, de l'asphalte en nature. Or on sait que ces phénomènes s'observent généralement au voisinage du littoral des anciennes mers, comme on les voit se produire encore, de nos jours, sur le littoral des mers actuelles où, de tout temps, se sont produites les plus profondes fractures de l'écorce terrestre.

Qui sait si, un jour, grâce à des sondages convenablement dirigés, on ne trouvera pas dans ces couches éocènes de nos colonies nord-africaines des poches à pétrole exploitables? On sait depuis longtemps que du pétrole se dépose, en petite quantité il est vrai, à la surface de certaines sources des régions du Hodna et du Ferdjioua, dans le département de Constantine. Que ne cherche-t-on dans cette voie? Si l'on avait la chance de découvrir des sources de pétrole en Algérie et en Tunisie, quelle révolution ne serait-ce pas pour leur industrie minière? Car du même coup, sans doute, deviendraient utilisables les nombreux gisements de Lignites qu'on y connaît, lesquels, imprégnés de pétrole, deviendraient peut-être un combustible suffisant pour l'industrie minière.

Mais cette digression nous a éloigné de l'objet principal de cette note. Nous y revenons.

C'est donc bien aux travaux de M. Thomas que nous devons la connaissance première de la présence du phosphate de chaux, en très grande abondance, dans les terrains tertiaires inférieurs du nord de l'Afrique. Avant eux, personne ne soupçonnait de telles richesses dans cet étage géologique. Tout au plus connaissait-on la présence de l'acide phosphorique dans quelques formations secondaires d'Algérie, dont un seul gisement, celui de Nédroma dans le département d'Oran, a donné lieu dans la suite à une exploitation qui, d'ailleurs, ne semble pas avoir été très rémunératrice. Comment donc expliquer que les gouvernements algérien et tunisien, ce dernier surtout, ne se soient pas émus, tout aussitôt, à l'annonce ainsi publiquement faite de semblables richesses! Nous croyons bien que le gouvernement tunisien envoya, vers 1888, dans le sud-ouest de la Tunisie, un Ingénieur des mines chargé de vérifier les faits annoncés en 1885 et

(1) V. *Comptes rendus Acad. des sc.*, t. CIV, 1er semestre, 1887.

(2) M. Thomas a décrit et figuré cette faune dans le fascicule VI et la planche XIV de l'ouvrage contenant la *Description de ses découvertes paléontologiques dans le sud de la Tunisie* (Paris, Imprimerie nationale, 1893).

1886 par M. Thomas. Mais, soit que cet Ingénieur ne sut pas voir, soit que le gouvernement ne sut pas comprendre l'importance de telles découvertes, rien ne sembla en transpirer jusqu'en 1889; c'est à ce moment que des capitalistes français firent au gouvernement tunisien des demandes de concessions, lesquelles ne furent d'ailleurs pas agréées. A l'Algérie était réservé le mérite de s'en émouvoir la première.

Dès 1887, en effet, le bruit des découvertes de M. Thomas en Tunisie avait suscité, de la part d'un honorable industriel de Souk-Ahras, M. Wetterlé, d'actives recherches de phosphates de chaux dans les environs de cette localité. M. Wetterlé se mit en rapport avec M. Thomas au sujet de ces recherches et, aidé de ses conseils, réussit à découvrir dans les environs de Souk-Ahras, aux djebels Dekma et Taya notamment, quelques gisements suessoniens du précieux minéral. Ce fut à cette occasion que M. Thomas adressa, le 30 janvier 1888, une troisième note à l'Académie des sciences, intitulée : *Sur les gisements de phosphate de chaux de l'Algérie* (1). Dans cette nouvelle note il montra que les phosphates, qu'il avait signalés dans les étages suessonien et albien de la Tunisie et du sud de l'Aurès algérien, ne sont pas spéciaux à ces contrées, mais qu'on les retrouve encore sur divers autres points du département de Constantine, ainsi que jusque dans le centre du département d'Alger, au sud de Boghar, dans le petit massif des M'fatah. De nombreux fossiles et des fragments de roches de cette dernière provenance, qu'il avait lui-même recueillis en 1873, dans les affleurements suessoniens situés non loin d'Aïn-Seba, sur la route de Boghari à Bougzoul, ne pouvaient, après nouvel examen et analyse, laisser aucun doute à cet égard. De même, des moules de fossiles de l'étage albien de ce même département, qu'il avait jadis recueillis dans l'étage albien des environs de Berrouaghia et d'Aumale se montrèrent, à un examen rétrospectif, comme ceux de l'étage albien de Tunisie, riches en acide phosphorique.

Nous savons que, depuis l'époque déjà lointaine où M. Thomas faisait ces divulgations, on a découvert de nombreux gisements de phosphates reliant ceux du département d'Alger à ceux de Tunisie, notamment dans les environs de Sétif et de Bordj-bou-Arréridj (2). Il reste, évidemment, à déterminer la valeur industrielle de la plupart de ces gisements; mais c'est là le rôle de l'Ingénieur et non celui du Géologue explorateur.

Ce dernier a, d'ailleurs, fait tout ce qu'il devait pour éclairer la question au point de vue géologique et faciliter le rôle des ingénieurs. Nous voyons, en effet, dans le *Bulletin de la Société géologique de France* pour l'année 1891, un long travail intitulé : *Gisements de phosphate de chaux des hauts-plateaux de la Tunisie*, par M. Philippe Thomas, lequel contient la description détaillée de tous les gisements découverts par lui en 1885 et 86 (1). Dans cette étude, qu'éclairent de nombreuses coupes géologiques, nous ne relèverons que ces deux passages, lesquels témoignent de la certitude qu'avait leur auteur de l'existence des gisements de Tébessa, bien avant la divulgation des fameux gisements Crookstone et Cie :

A la page 386, nous lisons : « Midès est le point le plus occidental du sud de la Tunisie, où j'aie constaté la présence d'un étage suessonien avec niveau phosphaté, identique à celui qui vient d'être décrit, *lequel passe d'ailleurs sûrement en Algérie, pour se développer dans les montagnes de l'Aurès...* »

Et, à la page 399 : « Il y aurait donc, au Guelaat-es-Snam, des bancs de phosphate de chaux assez riches pour être exploités, si leur développement (en surface) n'y était aussi limité. Mais c'est là un indice précieux et de nature, semble-t-il, à encourager les recherches dans cette région, surtout si l'on considère la grande extension de l'étage suessonien de l'est et de l'ouest, ainsi que la proximité de nos deux voies ferrées : celle de Tébessa-Bône et celle d'Alger-Tunis... »

Un passage intéressant de ce dernier travail nous montre, une fois de plus, combien les allures et les grandes lignes des terrains sont caractéristiques, même à de grandes distances, et de nature à éclairer le naturaliste voyageur sur la constitution géologique d'une contrée qu'il traverse, même rapidement. Parlant, à la page 373, du faciès des divers gisements de Tunisie, il dit :

« Dans le sud, tout cet ensemble se présente généralement en couches très redressées, formant de hautes murailles souvent presque verticales et découpées par des dentelures caractéristiques, entre lesquelles le niveau phosphaté, beaucoup plus raviné par les érosions atmosphériques, se trouve comme enchâssé (Voir la coupe de la figure 59). Dans le nord et le centre, au contraire, les grandes tables nummulitiques, ainsi que les calcaires et les marnes subordonnés, se rapprochent de l'horizon et forment des massifs pittoresques et élevés, dont l'aspect

(1) V. *Comptes rendus Acad. des sc.*, t. CVI, 1er semestre, 1888.

(2) Cette note était à l'impression lorsque nous est parvenu le rapport de la Commission interministérielle chargée, par le gouvernement, d'étudier le régime de l'exploitation des phosphates de chaux en Algérie. Ce rapport, inséré au *Journal officiel* du 13 octobre 1895, commence ainsi : « Après que M. Thomas eut découvert, en 1885, le gisement de phosphate de chaux de Gafsa, on a reconnu, en Tunisie et dans le sud de l'Algérie, sur un développement de sept cents kilomètres, de Gafsa jusqu'à Boghar, à un niveau géologique bien déterminé, des couches remarquables par leur teneur en phosphate de chaux... » On saura donc, désormais, par l'historique que nous venons de donner, que c'est à M. Thomas que nous devons la découverte des deux points extrêmes de cette longue bande de 700 kilomètres sur laquelle affleurent les innombrables gisements qui vont faire la fortune de nos belles colonies. Nous saurons également que c'est à ce même observateur que nous devons la détermination *exacte* du niveau géologique qui recèle ces richesses.

(1) *Bulletin Soc. géol. de France*, 3e série, t. XIX, p. 370 à 406, pl. XII, séance du 2 mars 1891.

runique leur a valu les noms de Kalaa ou Guelaat, qui signifient château, forteresse, comme par exemple le Guelaat-es-Snam ou Château des Idoles ; ou bien ceux de Dyr ou Kifâne, qui signifient escarpement, crête à pic. » Tels sont : les djebels Dyr des environs de Tébessa et le Dyr-el-Kef en Tunisie. Ce sont ces curieuses silhouettes que nous avons reproduites.

On voit donc, d'après tout ce qui précède et dont la parfaite exactitude est facile à contrôler, que l'Ingénieur augure, le Conducteur et l'Anglais... pratiques, composant le trio de la légende de M. le sénateur Pauliat (voir le *Journal Officiel* du 10 juillet 1895, à la page 782), ont eu, en Algérie aussi bien qu'en Tunisie, un précurseur scientifique très sérieux dans la personne de M. Philippe Thomas, missionnaire de notre ministère de l'Instruction publique. Et avouons que l'on aurait bien dû tenir un peu plus tôt compte, dans le monde officiel de nos Colonies, des indications si précises données par ce géologue, *il y a dix ans!* Les richesses tombées aux mains de l'Angleterre seraient peut-être alors restées à la France.

P.

VARIETÉS

La Conférence bibliographique internationale de Bruxelles (Septembre 1895).

Les comptes rendus de plusieurs des congrès internationaux qui viennent d'avoir lieu récemment, ont mis en évidence l'intérêt, bien compréhensible d'ailleurs, que le monde savant porte à l'importante question de la bibliographie scientifique; ce sujet s'est présenté sous des formes diverses, et il a été mis sérieusement à l'étude. Il semble que, d'une manière générale, on désirerait qu'une entente internationale pût s'établir avant le commencement du siècle prochain. Aussi nous paraît-il intéressant de résumer sommairement les travaux de la conférence bibliographique internationale qui s'est tenue à Bruxelles du 2 au 4 septembre 1895 et dans laquelle cette question a été traitée.

Le point de départ des discussions et des résolutions adoptées n'a pas besoin d'être développé : il serait incontestablement intéressant et utile de posséder une bibliographie *complète* de tous les ouvrages existants, de tous les articles de revue, classée méthodiquement et tenue constamment à jour.

Est-il possible d'arriver à ce résultat?

Il s'agit d'une œuvre considérable pour le passé et non moins considérable pour l'avenir, œuvre qui, d'une part, exigera de fortes dépenses et qui, d'autre part, ne peut réussir que si, dans tous les pays, on trouve un concours effectif.

La Conférence a pensé que cette œuvre ne peut être accomplie que grâce à l'entente de tous les gouvernements qui formeraient une Union bibliographique universelle, en vue de la création d'un office international de bibliographie. Une semblable entente sera difficile peut-être, longue certainement à réaliser; mais on y est parvenu pour d'autres sujets non moins délicats, et il faut espérer que, vu l'importance capitale du résultat à obtenir, les gouvernements voudront chercher et trouveront des moyens de réalisation pratique.

La question est d'ordre diplomatique, et les savants et les littérateurs ne peuvent guère intervenir directement. Mais en saisissant toutes les occasions de montrer combien serait profitable l'existence de cette Bibliographie universelle et internationale, ils peuvent créer un mouvement d'opinion favorable dont les gouvernements tiendront compte. Comme il faut que des pourparlers aient lieu entre les gouvernements pour que l'action diplomatique intervienne, la Conférence bibliographique, pour appeler l'attention sur ce point, a émis le vœu suivant :

La Conférence émet le vœu de voir les gouvernements fonder une Union universelle en vue de la création d'un Office international de bibliographie.

Elle charge son bureau de transmettre ce vœu au gouvernement belge et de le prier respectueusement de prendre à cet effet toutes les initiatives qu'il jugerait utiles.

De semblables vœux n'engagent personne et bien souvent restent sans effet : on peut espérer qu'il n'en sera pas ainsi dans ce cas et que le gouvernement belge tiendra à honneur de prendre l'initiative de soulever la question. Cette espérance a été basée sur ce que, peu de temps après la Conférence, ce gouvernement a créé à Bruxelles, sous le nom d'*Office international de bibliographie*, un bureau ayant pour objet l'établissement et la publication d'un répertoire bibliographique universel.

Cette création montre que le gouvernement belge a apprécié l'importance de la question et permet de penser qu'il s'efforcera d'en obtenir la généralisation en invitant les autres gouvernements à s'entendre pour la fondation d'une Union bibliographique internationale.

Les membres de la Conférence bibliographique ont été unanimement d'accord que le répertoire à créer ne pourrait consister en volumes et qu'il serait constitué par des fiches dont chacune correspondrait à un ouvrage ou à un article. Ce système seul permet les intercalations qui seront constantes et qui sont absolument nécessaires pour que le Répertoire puisse être consulté d'une manière rapide et profitable.

C'est là une notion trop simple pour qu'il soit nécessaire d'insister.

Mais ce Répertoire ne peut exister en réalité que s'il est possible d'établir une classification méthodique qui puisse s'appliquer à l'infinie variété des sujets qui se

présentèrent. Peut-on trouver une semblable méthode de classification?

Sur ce point, la question s'est trouvée simplifiée, par l'existence de la classification qui a été proposée par M. Melvil-Dewey et qui est connue sous le nom de *classification décimale*. Nous ne pouvons entrer ici dans l'exposé détaillé de cette classification qui mériterait une étude spéciale, et nous nous bornerons à dire que dans le système de M. Dewey, chaque sujet est représenté par un nombre comprenant un ou plusieurs chiffres; chacun des chiffres correspond à une subdivision de l'ensemble des connaissances humaines, la subdivision étant d'autant plus vaste, plus étendue que le chiffre correspondant est situé plus à gauche dans le nombre. Les divisions ou subdivisions ont été établies et sont indiquées dans des tableaux de référence qui ont été imprimés.

On conçoit que par l'addition successive de chiffres, à droite, on peut arriver à des subdivisions de plus en plus restreintes sans que rien limite le nombre de ces subdivisions.

Un dictionnaire spécial permet de trouver immédiatement le symbole numérique qui correspond à un sujet déterminé : il va sans dire qu'un semblable dictionnaire n'est jamais terminé et qu'il doit être complété au fur et à mesure que l'on établit de nouvelles subdivisions caractérisées par des mots ne figurant pas encore dans cet ouvrage. Actuellement ce dictionnaire existe seulement en anglais, mais il doit être publié prochainement en français, en allemand et en italien.

Ajoutons que ces symboles numériques sont précieux au point de vue de l'internationalité, puisque les nombres constituent un langage écrit qui est compris par la presque totalité des nations civilisées.

Le principe de cette méthode est excellent : des critiques peuvent être faites sur la manière dont les divisions et subdivisions ont été établies; nous n'insisterons pas, parce qu'il faudrait entrer dans trop de détails, mais nous devions signaler le fait qui a été indiqué à la Conférence bibliographique de Bruxelles.

Les questions qui se présentaient alors étaient les suivantes :

Convient-il d'adopter ou plutôt de recommander l'adoption (puisque la Conférence ne possède aucun moyen d'action) *du principe de la classification décimale?*

Convient-il d'adopter sans modification les divisions et subdivisions, telles qu'elles figurent dans les tableaux de référence déjà existants?

Indépendamment des considérations théoriques que nous avons indiquées plus haut, les membres avaient pour prendre une décision sur la première question des raisons d'ordre pratique, expérimental. D'une part, en effet, on sait que la classification décimale est utilisée depuis 17 années déjà en Amérique et que ce système a donné d'assez bons résultats pour que plus de 1 000 bibliothèques l'aient successivement adopté; cette extension est une preuve certaine que les résultats obtenus ont été considérés comme satisfaisants. D'autre part, cette classification a été employée à Bruxelles par MM. Lafontaine et Ollet pour la création d'un répertoire bibliographique des sciences sociologiques comprenant déjà 400 000 fiches, et les membres de la Conférence ont pu se rendre compte par expérience de la facilité avec laquelle peuvent se faire les recherches.

Aussi, à l'unanimité, la Conférence a-t-elle répondu affirmativement à la première question.

Sur la seconde question, les avis étaient d'abord partagés, et plusieurs membres auraient désiré que la classification adoptée jusqu'à présent fût remaniée de manière à faire disparaître quelques défauts qui ont été signalés, de manière que les divisions et subdivisions fussent plus rationnelles.

Mais des objections sérieuses furent présentées contre cette idée. Il fut remarqué d'abord qu'une classification absolument rationnelle est impossible à obtenir, car elle exigerait une connaissance absolue des relations qui existent entre toutes les sciences, entre toutes les parties de chaque science; une classification faite à une certaine époque dépend des idées qui règnent alors et, pour rester rationnelle, devrait être remaniée à chaque nouveau progrès; de semblables remaniements étant impossibles, il faut admettre que, quelle que soit la classification adoptée aujourd'hui, elle cessera d'être complètement satisfaisante dans quelques années. Dès lors, pourquoi ne pas admettre la classification de M. Dewey, malgré les quelques imperfections qu'on peut y signaler?

Mais il est un autre point de vue au moins aussi important sur lequel on a insisté. Il s'agit d'arriver à faire adopter universellement un système déterminé; or, le système Dewey est déjà appliqué en Amérique sur une grande échelle. Il est difficile de croire que les Américains y renonceront pour recommencer un nouveau travail de classement, uniquement pour se conformer aux modifications qui seraient proposées. Il est plus sage, puisque, au fond, il n'y a pas d'objections graves à faire valoir, de profiter de ce qui existe déjà et de considérer le travail déjà fait aux États-Unis comme pouvant servir de noyau au Répertoire bibliographique universel qu'il s'agit de créer. La question serait moins simple si l'on se trouvait en présence de deux systèmes qui fussent également appliqués; mais, en réalité, il y a d'un côté un système qui, s'il n'est pas parfait, est certainement bon, l'expérience l'a prouvé, et de l'autre il y a seulement un projet de système. Il ne semble pas qu'il puisse y avoir doute. Aussi, à l'unanimité également, la Conférence bibliographique a-t-elle répondu affirmativement aussi à la seconde question.

C'est là, croyons-nous, un résultat qui est déjà important; mais, comme nous l'avons dit, ces vœux sont platoniques, car la Conférence bibliographique ne possède aucun moyen d'action directe. Il faut maintenant que les

idées qu'elle a exprimées entrent dans la pratique; il faut que toutes les personnes qui sont appelées à faire de la bibliographie adoptent le système de classification décimale de M. Dewey; il faut que tous les catalogues de bibliothèques ou de libraires, il faut que toutes les tables de matières, que toutes les bibliographies spéciales soient faites d'après ce système; et le moyen le plus pratique pour faciliter ce travail, c'est que l'auteur de tout ouvrage ou de tout article de revue indique sur le titre même le symbole numérique correspondant au sujet qu'il a traité. C'est une habitude à prendre, et il faut compter, malheureusement avec l'indifférence des auteurs. Mais nous pensons que si plusieurs Sociétés savantes importantes adoptaient cette idée et l'appliquaient dans leurs publications, que si plusieurs journaux ou Revues s'y conformaient, l'application deviendrait rapidement générale parce que les travailleurs et les chercheurs ayant reconnu les avantages de ce système le réclameraient impérieusement. Comme il s'agit d'une modification qui n'exige aucun frais et qui demande seulement de la bonne volonté, il faut espérer que nous verrons d'ici peu cette idée réalisée.

Nous pensons qu'il y a là un progrès bibliographique qui arrive à son heure et nous croyons que son importance sera appréciée par les savants de tous les pays. Ne restons pas en arrière et n'attendons pas, en France, que le système que nous venons d'indiquer ait été appliqué partout à l'étranger pour l'adopter; aussi faisons-nous appel à tous ceux qui sont en situation de faire prévaloir cette idée pour la faire entrer dans la pratique.

Nous appelons surtout l'attention des commissions qui ont été nommées par plusieurs Congrès pour étudier les moyens de faire des bibliographies spéciales sur la nécessité d'accepter *in globo* le système décimal de M. Melvil Dewey. Il serait déplorable qu'un travail important qui commencerait maintenant ne pût être utilisé pour la réalisation du Répertoire bibliographique universel et restât pour ainsi dire isolé; c'est bien assez que quelques bibliographies spéciales commencées depuis un certain temps aient adopté des systèmes différents, il ne faudrait pas qu'il en fût de même pour les bibliographies qui sont seulement en projet actuellement.

Nous n'avons pu donner que des indications générales insuffisantes pour l'application; pour avoir des renseignements plus complets, il suffirait actuellement de s'adresser à l'Office international de bibliographie créé en Belgique (1). Disons d'ailleurs que cet Office aura des correspondants étrangers; lorsqu'ils seront nommés, nous les ferons connaître et c'est à eux que, dans chaque pays, il conviendra de demander les indications nécessaires pour l'application pratique du système (2).

(1) Hôtel Ravenstein, à Bruxelles.

(2) Jusqu'à la nomination de ces correspondants, M. Gariel, secrétaire du Conseil de l'Association française pour l'avancement des sciences, 28, rue Serpente, à Paris, se mettra volontiers à la disposition des personnes que la question intéresse pour leur donner des indications complémentaires.

La Conférence bibliographique, d'ailleurs, a créé un Institut international de bibliographie dont peuvent faire partie toutes les personnes qui s'occupent de bibliographie ou de bibliothéconomie. Cet Institut, dont le siège est le même que celui de l'Office belge, publie un Bulletin dont le premier numéro vient de paraître; il tiendra, d'autre part, un Congrès annuel, et Bruxelles a été désignée comme lieu de réunion pour 1896; la date sera ultérieurement fixée.

Enfin, pour être complet, nous rappellerons que la Conférence a émis un vœu en faveur des propositions faites au Congrès de l'Association française à Bordeaux en 1895, ainsi qu'il a été dit dans un précédent numéro de la *Revue Scientifique*.

C.-M. G.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traitement de la syphilis, par CHARLES MAURIAC. — Un vol. in-8° de 831 pages; Paris, Masson, 1896. — Prix : 15 francs.

M. Charles Mauriac, après ses deux beaux ouvrages sur la *Syphilis primitive et secondaire* (1883) et sur la *Syphilis tertiaire et héréditaire* (1889), nous donne aujourd'hui un nouveau volume consacré au *Traitement de la Syphilis*. Cette étude, à laquelle l'auteur a su donner à la fois le mérite d'une histoire très complète, par sa remarquable érudition, et l'intérêt de vues originales inspirées par une longue pratique, est assurément l'une des plus importantes qui aient été écrites sur la matière, et prendra une des premières places dans la littérature médicale classique.

Dans une introduction brillamment écrite, l'auteur nous montre les étranges fluctuations subies, dans le cours des siècles, par la thérapeutique de la syphilis; et ce mouvement est en effet le plus extraordinaire qu'ait jamais eu à enregistrer l'histoire de la médecine.

A la fin du xve siècle, la terrible épidémie syphilitique qui s'abattit presque subitement sur l'Europe avait suscité une prodigieuse fièvre de recherches; et de bons observateurs se rencontrèrent tout d'abord parmi les médecins qui se trouvèrent aux prises avec le nouveau mal qui apparaissait, ou qui du moins se révélait pour la première fois. Ils dépistèrent sa contagiosité sous toutes ses formes, démêlèrent avec une étonnante perspicacité ce qu'il y avait en lui de spécifique, et parvinrent même à créer d'une façon à peu près complète toute sa pathologie. Malheureusement ils furent moins heureux dans leurs tentatives pour le combattre et pour le guérir, et c'est à travers force incertitudes, erreurs et divagations qu'on parvint seulement à établir, vers le milieu du xvie siècle, que le mercure était le seul et le vrai spécifique de cette maladie.

A mesure qu'on se rapproche de l'époque moderne, le

traitement de la syphilis se dégage peu à peu de ce qui l'encombrait inutilement. La médication mercurielle, après avoir vaincu toutes les méthodes qui prétendaient la supplanter, trouve un émule et un auxiliaire, plutôt qu'un rival, dans l'iodure de potassium.

Mais, depuis les admirables découvertes de Pasteur, le traitement de toutes les maladies subit une crise de rénovation profonde et radicale, tout à la fois préventive et curative, et M. Mauriac montre que le traitement de la syphilis n'a pas échappé à cette renaissance. Dans un *Appendice* très bien documenté, il fait l'historique des tentatives de sérothérapie antisyphilitiques, faites pour la première fois par MM. Charles Richet et Héricourt, dès 1891, et renouvelées et modifiées par les mêmes auteurs dans ces derniers temps, poursuivies aussi dans l'intervalle, en Italie, par plusieurs médecins, Tommasoli, Pellizari, Mazza, etc., avec des succès divers. Assurément, malgré des résultats parfois très frappants, la méthode est encore si nouvelle, et peut-être encore si imparfaite, qu'on ne saurait dès maintenant porter sur elle un jugement définitif. Mais M. Mauriac, qui a étudié de près cette question et a pratiqué la sérothérapie dans son service hospitalier, fait remarquer que cette méthode est encore loin d'avoir dit son dernier mot — étant donné d'ailleurs que le microbe de la syphilis n'est pas encore découvert — et qu'il y a lieu d'espérer que plus tard, avec les progrès qui se font tous les jours dans cette voie, on arrivera à découvrir des moyens infaillibles, non seulement de guérir la syphilis, mais encore de la prévenir par la vaccination.

Au point de vue de la prophylaxie, M. Mauriac, parlant des mesures répressives, prend très vivement parti pour la femme qui seule en est aujourd'hui la victime, et il pense que ces mesures, si tant est qu'on les juge encore indispensables, doivent être appliquées aussi bien à l'homme qu'à la femme, parce que la femme n'est pas plus coupable que l'homme. Assurément, vues de très haut, ces considérations sont fort légitimes; et de fait, une très grande partie de la population jeune — toute l'armée et toute la marine — subit ces mesures coercitives d'une façon très rigoureuse. Mais, dans la pratique, il ne semble guère possible d'aller plus loin. Nous n'en recommanderons pas moins spécialement au lecteur le chapitre relatif à la prophylaxie sociale : l'auteur reconnaît lui-même qu'il y a peut-être mis un peu de fantaisie et de paradoxe; mais il y a mis surtout de l'intérêt, et en somme il ne faut pas trop s'enfermer dans le respect de nos vieilles habitudes, qui souvent ne sont que de vieux préjugés. Sur ce point, M. Mauriac nous force à avouer avec lui bien des choses dont l'idée semblait même ne pouvoir nous venir.

A Manual for the Study of Insects, par M. et Mme J.-H. Comstock. — Un vol. gr. in-8° de 700 pages, avec 6 planches coloriées hors texte, et 707 figures dans le texte. *Comstock Publishing Company*, à Ithaca (État de New-York).

Le volumineux volume que voici est dû à la collaboration de M. John Henry Comstock, professeur d'Entomologie aux Universités Cornell et Leland Stanford, et de sa femme.

Cette dernière s'est principalement, mais non exclusivement, chargée de la partie pictoriale : elle a fait tous les dessins et les a gravés, et a rédigé certaines parties. Nous pouvons ne point lui marchander les éloges. Tous les dessins sont bons : d'aucuns sont excellents; les planches 4, 5 et 6 en particulier, sont un exemple de ce que Mme Comstock peut faire quand il s'agit de rendre, par le noir et le blanc seuls, la variété et la richesse des dessins des papillons.

Pour juger le texte, il faut se placer au point de vue spécial de l'auteur. Celui-ci a voulu faire une œuvre qui fût, dans une certaine mesure, à l'entomologie, ce que les Synopsis et les Flores locales sont à la Botanique. Il y a toutefois une nuance... Une Flore des États-Unis, de prix abordable et de format portatif ou au moins moyen, serait chose impossible à réaliser : il en va de même pour l'Entomologie. Il a donc fallu éliminer beaucoup d'espèces, et en définitive l'ouvrage que voici a pour but de permettre au naturaliste de retrouver assez vite la famille et le genre des principaux types, des insectes les plus communs, les plus importants, et l'espèce des formes les plus répandues. Même limité de la sorte, le programme à remplir est déjà fort étendu, et le cadre très vaste. L'auteur est souvent obligé de glisser bien rapidement sur des points pourtant importants.

Comme exemple de sa manière de faire, ouvrons au hasard : nous tombons sur la page 104, où commence l'étude des Orthoptères. Après quelques notions générales sur la structure de ce groupe, l'auteur indique les caractères de six familles principales. Puis quelques mots sur les deux principaux types de blatte qu'on trouve aux États-Unis, une page sur les Mantes, une sur les Phasmes, trois sur les Acridiens, quatre sur les locustides, autant sur les Gryllides. Tout cela est bien court pour une famille qui est importante. Mais il ne faut pas oublier qu'il s'agit ici d'un livre plutôt élémentaire : un livre où l'on vient chercher quelques renseignements rapides sur les principaux types, sur leur habitat, leur aspect, leurs mœurs, etc.

M. Comstock n'a pas cru devoir faire précéder son livre de quelques notions générales sur la structure et la physiologie des insectes. Nous le regrettons. Il y a tant à dire... C'est peut-être là ce qui a arrêté l'auteur : mais n'eût-il abordé que quelques points, en les choisissant bien, il eût encore accru l'intérêt de son livre. Il est vrai qu'il lui eût fallu réduire les chapitres suivants. Et il est bien évident par là que le but que se proposait l'auteur est difficile à remplir, Le monde des insectes est immense, plus encore aux États-Unis qu'ici, et pour parler des espèces les plus communes qu'il n'est pas possible de passer sous silence, il faut ou bien beaucoup d'espace, ou bien réduire la part de chacune.

Il est très malaisé de donner un aperçu sommaire, avec exemples à l'appui, du monde entomologique. M. Comstock a fait de son mieux, cela n'est pas douteux, et d'autres ne sauraient guère le dépasser. Son livre sera certainement bien accueilli : il constitue une tentative utile et intéressante, et pour le public auquel il est destiné, il suffira à tous les besoins. Exécuté avec grand soin, bien imprimé, abondamment illustré — se

qui vaut mieux que le luxe des détails anatomiques — il aura de nombreux lecteurs, et comblera certainement une lacune dans la littérature zoologique de l'autre côté de l'Atlantique. Et comme après tout, c'est pour le grand public, et non pour les zoologistes ou entomologistes que M. Comstock a écrit, son but sera atteint. Il y aurait mauvaise grâce à lui en vouloir de ne pas satisfaire les spécialistes : après tout, il ne manque pas de mémoires et de traités savants où ils peuvent et doivent se renseigner.

On doit juger un livre, non en le comparant à celui que l'on ferait soi-même pour un public déterminé, mais en se pénétrant bien du but de l'auteur et du public qu'il a en vue. Cela est élémentaire : mais on l'oublie souvent. Par *on*, entendez : les critiques.

Mesures électriques, leçons professées à l'Institut électrotechnique Montefiore annexé à l'Université de Liège, par Eric Gérard. — Un vol. in-8° de 456 pages, avec 198 figures; Paris, Gauthier-Villars, 1896.

Dans ce nouvel ouvrage, M. Eric Gérard développe les notions générales sur les mesures électriques qu'il avait condensées dans un livre dont il a été rendu compte précédemment dans ces colonnes.

Cette étude approfondie des mesures électriques mérite une grande attention, car les mesures précises sont la base des progrès réalisés dans la construction des appareils électriques. Et si ces progès ont été rapides, c'est que les électriciens, formés dans les laboratoires, ont appliqué, dès le début, les procédés d'investigation rigoureux qui caractérisent les recherches physiques.

Dans son *Introduction*, l'auteur expose les méthodes employées pour la discussion des expériences, et qui seront appliquées, dans le cours de l'ouvrage, à de nombreux exemples. Il examine aussi les principales mesures géométriques, mécaniques et photométriques, appliquées couramment par les électriciens, afin de remémorer au lecteur les mesures dont les descriptions sont éparpillées dans des ouvrages spéciaux.

Dans les chapitres suivants, les mesures électriques sont abordées par la description des étalons et par l'exposé des méthodes générales employées pour la détermination des intensités de courant, des quantités d'électricité, des forces électro-motrices, des capacités des puissances électriques et des coefficients d'induction. Pour les essais précis, l'auteur insiste sur l'emploi du galvanomètre Deprez-d'Arsonval et de ses dérivés, qui sont utilisés de plus en plus; et il cherche à éviter les calculs fastidieux auxquels se prêtent certains dispositifs d'expériences, comme le Pont de Wheatstone, pour se borner aux développements mathématiques d'une utilité réelle.

Les essais magnétiques sont traités avec abondance. On sait que, depuis les travaux de MM. Hopkinson et Ewing, la perméabilité et l'hystérésis du fer employé dans la construction des machines électriques sont éprouvées avec autant de soin que la conductibilité du cuivre qui sert à la fabrication des bobines.

Enfin, après les procédés généraux de mesures viennent les applications aux essais des galvanomètres, des câbles, des lignes télégraphiques, des réseaux électriques, des piles, des accumulateurs, des machines électriques, des moteurs et des transformateurs. L'auteur commence par les applications dans lesquelles on n'utilise que des courants faibles et de basse tension que les élèves peuvent aborber sans danger pour eux-mêmes et pour les appareils qu'ils emploient. Il arrive seulement après, aux essais des générateurs et transformateurs de courants intenses qui ont généralement un caractère plus industriel.

Remarquons enfin que les notations employées dans le cours de cet ouvrage ne s'écartent guère de celles proposées par M. Hospitalier.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

11-18 novembre 1895

MATHÉMATIQUES. — M. Appell présente une note de *M. E. Goursat* sur **un problème relatif à la détermination des intégrales d'une équation aux dérivées partielles.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — M. Jordan communique un travail de *M. Léon Autonne* sur **les variétés unicursales à deux dimensions.**

— M. Darboux présente une note de *M. G. Floquet* sur **les équations différentielles linéaires homogènes dont l'intégrale générale est uniforme.**

MÉCANIQUE. — *M. José Ruiz Castizo* adresse un mémoire intitulé: **le planimètre cartésien à évaluation tangentielle; nouvel intégrateur mécanique de grande précision.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Construction de nouvelles cartes magnétiques du globe.** — On sait que l'étude du magnétisme terrestre, intimement liée à celle des phénomènes les plus intéressants de la physique du globe, a pris, depuis quelques années, un large essor en Europe et dans les États-Unis d'Amérique. On sait aussi que de nombreux observatoires permanents et temporaires ont été créés, et que les déterminations magnétiques, poursuivies avec assiduité dans un assez grand nombre de contrées, ont permis de dresser des cartes magnétiques d'une exactitude souvent irréprochable.

Ces travaux, qui n'embrassent que des espaces circonscrits disséminés à la surface du globe, ne peuvent suffire toutefois à la construction de cartes magnétiques générales; les cartes de ce genre, publiées depuis Duperrey jusqu'à ce jour (notamment, en Angleterre, par l'Amirauté, et récemment en Allemagne, en Autriche et en Russie), reposent principalement sur les observations recueillies par les navigateurs et sur des résultats de valeur scientifique très diverse. Un travail d'ensemble, répondant aux progrès incessants de la science et aux perfectionnements nouveaux des instruments actuels, exige des observations nombreuses, convenablement réparties dans toutes les régions, effectuées à des époques aussi rapprochées que possible, avec des instruments semblables et des méthodes uniformes.

M. de Bernardières, dans sa communication, annonce à l'Académie que le bureau des Longitudes, qui s'est toujours préoccupé, avec une constante sollicitude, de l'étude du magnétisme, a entrepris de réaliser ce vaste programme, avec le concours du ministère de la Marine, qui a mis à sa disposition des officiers et des marins

ainsi qu'une notable partie des instruments d'observation nécessaires.

C'est ainsi, dit-il, que sept missions, composées chacune d'un officier, lieutenant de vaisseau, ou enseigne de vaisseau, ou ingénieur hydrographe, assisté d'un aide, ont pu être organisées, de façon à embrasser une surface considérable de la Terre dans un réseau d'observations simultanées. Une huitième mission est également en voie de formation.

Des instructions spéciales ont fixé l'itinéraire de chacune des missions, qui ont, en outre, reçu des instructions générales destinées à assurer l'uniformité des méthodes d'observations et de calculs indispensable pour le rapprochement et la coordination des résultats. Enfin, dans le but d'obtenir la direction des courbes magnétiques à travers les océans, le département de la Marine a fait installer des appareils spéciaux sur certains bâtiments appelés à effectuer des voyages de circumnavigation et a prescrit des déterminations fréquentes et aussi précises que possible sur les navires qui ne possèdent que les instruments ordinaires de la navigation.

Six missions sont en route; elles ont déjà communiqué les résultats de leurs premières observations et doivent poursuivre leurs travaux pendant une période d'environ deux années.

La mission d'Islande, qui a quitté la France au commencement du printemps dernier, sur l'aviso-transport la *Manche*, vient d'effectuer son retour et rapporte une riche moisson de mesures qu'elle a recueillies à Cherbourg, en Écosse, aux îles Shetland, en Islande, en Norvège, où elle est remontée jusqu'à Bossekop et Hammerfest, en Danemark, et au cours de ses traversées dans la mer du Nord. Deux séries complètes d'observations de variations, d'une durée de huit jours chacune, ont été effectuées à Reykiawik dans l'observatoire construit par la *Manche*.

Le succès de cette mission (mission de MM. Houette et Moracle) fait bien augurer des travaux exécutés actuellement par nos autres observateurs dans les différentes parties du monde et est un sûr garant de la haute valeur scientifique que présentera l'importante entreprise sur laquelle M. de Bernardières appelle l'attention de l'Académie.

— **Effets de la révolution synodique de la lune sur la distribution des pressions dans la saison d'été.** — Les trois mois lunaires étudiés par *M. A. Poincaré*, dans son travail, vont du 5 juin au 3 juillet, du 4 juillet au 2 août et du 3 au 31 août 1883. L'auteur, dans un tableau des moyennes des pressions de $12^h,13$ de Paris sur la zone de 10° à 30°, par secteurs de 10° (action solaire), donne les points principaux de la courbe du deuxième mois, ajoutant que les courbes des deux autres mois ne diffèrent guère de celle-là qu'en ce que la cuvette entre certains secteurs a ses flancs un peu surchargés et son fond réduit à deux autres secteurs.

Plus étonnante encore que dans les deux saisons précédentes, dit-il, est la régularité des phénomènes atmosphériques de la zone tropicale. S'il n'y avait d'autre agent que le soleil, ce ne serait que vers $5^h,30$ du soir et, subsidiairement, vers $4^h,30$ du matin, que les troubles se produiraient avec leur tendance à marcher vers le nord. Peut-être même, en raison de la constance des deux affaiblissements de la courbe annulaire et de la rapidité de son mouvement de rotation, les échanges d'air entre le sud et le nord s'effectueraient-ils sans autant d'agitation.

Les tourbillons, ou les embryons de tourbillons, qui se présentent au sud de la ceinture des calmes, y pénètrent généralement par l'affaiblissement de $5^h,30$ du soir. Le passage de la convexité de l'onde les amortit sans les détruire. Ils attendent la convexité de $4^h,30$ du matin pour fournir une nouvelle étape vers le nord.

CHIMIE. — Sur la trempe des aciers extra-durs. — Si l'on prend, dit *M. F. Osmond*, une barrette d'un acier carburé par cémentation dans laquelle la teneur en carbone varie d'une façon continue (soit de 1,70 à 0,35 p. 100) d'une extrémité à l'autre, qu'on lui fasse subir une trempe très énergique et qu'on essaye, avec une aiguille à coudre, de rayer une coupe polie, l'aiguille raye les régions les plus douces, comme on pouvait s'y attendre, jusqu'à la teneur de 0,70 p. 100 environ; puis la strie s'interrompt mais, contrairement à toutes les idées reçues, elle réapparaît quand la teneur en carbone dépasse environ 1,30 p. 100.

En examinant au microscope cette strie dans la région la plus carburée, on voit qu'elle n'est pas continue et présente de fréquentes interruptions. La région en question n'est donc pas homogène et contient au moins deux constituants, dont l'un, non rayé par l'aiguille à coudre, raye le verre et l'orthose, et l'autre est rayé par l'apatite, peut-être aussi par le spath fluor. Enfin, un bon polissage plan permet de distinguer ces deux constituants par une légère différence de coloration : le premier possède une faible teinte grisâtre; le second est d'un blanc d'argent.

CHIMIE MINÉRALE. — Sur les siliciures de nickel et de cobalt. — Dans une récente communication, M. Moissan a fait connaître quelle était l'action du silicium sur le fer, le chrome et l'argent; *M. Vigouroux* décrit aujourd'hui le siliciure de nickel et celui de cobalt obtenus par les mêmes méthodes. Ces deux siliciures sont des corps d'aspect franchement métallique, de couleur gris d'acier, parfaitement cristallisés. La densité du siliciure de nickel est de 7,2 à 17°; celle du siliciure de cobalt paraît un peu plus faible; elle est de 7,1 à la même température. Ils sont plus facilement fusibles que le silicium ou le métal pur. Ils résistent aux plus fortes températures sans se décomposer.

L'auteur indique ensuite les autres propriétés de ces deux siliciures, notamment l'action du fluor et de l'acide fluorhydrique.

— **Sur le chromite neutre de chaux cristallisé.** — M. Gerber a préparé, en 1877, un chromite de chaux neutre, en chauffant au rouge du chlorure de calcium anhydre avec du bichromate de potasse; la masse lessivée à l'eau bouillante, puis traitée par l'acide chlorhydrique, abandonnait une *poudre cristalline* vert olive, presque noire, répondant à la formule Cr^2O^3,CaO, dont les propriétés n'ont pas été déterminées. D'autre part, M. H. Moissan, en étudiant l'action de la haute température de l'arc électrique sur les oxydes métalliques, a obtenu une combinaison de l'oxyde de chrome et de la chaux répondant à la formule $Cr^2O^3,4CaO$; il a de plus observé la formation simultanée d'aiguilles vert foncé dont il n'a pas poursuivi l'étude.

A son tour *M. E. Dufau* a recherché si ces derniers cristaux ne représentaient pas un deuxième oxyde double qui se serait formé dans des conditions peu différentes du premier. La conclusion de cette étude est que, sous l'action d'une température suffisamment élevée le sesquioxyde de chrome peut se combiner directement avec la chaux pour donner un chromite de formule Cr^2O^3,CaO, bien cristallisé et stable, aux plus hautes températures, puisqu'on le trouve surtout dans les par-

ties les plus voisines de l'arc électrique. Sa densité est de 4,8 à 18°, et il résiste à l'action des acides les plus énergiques.

CHIMIE ORGANIQUE. — Sur les alcoolates. — Le sodium, en agissant sur l'alcool absolu, donne l'alcool sodé, composé qui, à la température ordinaire, retient de l'alcool de cristallisation. On n'est point d'accord sur la proportion d'alcool ainsi fixée. Or il résulte de la note de *M. H. Lescœur* que la solution de cette question se trouve en observant la façon suivant laquelle ce corps se dissocie.

L'auteur montre comment, à la température de 60°, se succèdent les tensions de vapeur quand on concentre dans le vide la dissolution de *sodium* dans l'alcool absolu. Quant à la dissolution d'*hydrate de soude* dans cet alcool absolu, elle se comporte différemment.

— Propriétés de l'émulsine des champignons. — En 1893, M. Émile Bourquelot a établi que beaucoup de champignons, notamment ceux qui se développent sur les arbres vivants ou morts, contiennent un ferment soluble capable de dédoubler certains glucosides, comme le fait l'émulsine des amandes. Par suite, il y avait intérêt à essayer l'action de ce ferment sur tous les glucosides qui sont hydrolysés par cette dernière ainsi que sur d'autres qu'elle ne dédouble pas, ne fût-ce que pour savoir si les deux ferments sont identiques.

A cet effet, *MM. Ed. Bourquelot* et *H. Hérissey* ont choisi, comme producteurs de ferment, d'une part un champignon ascomycète, l'*Aspergillus niger*, qui croît sur les milieux nutritifs les plus variés, et, d'autre part, un basidiomycète, le *Polyporus sulfureus* qui peut vivre en parasite sur la plupart des arbres de nos promenades et de nos forêts (saule, robinier, marronnier, frêne, chêne, peuplier, aune, noyer, poirier, châtaignier et mélèze).

CHIMIE INDUSTRIELLE. — Sur la fixation directe, par les fibres végétales, de certains oxydes métalliques. — Dans une note du 16 octobre 1893, *M. A. Bonnet* a signalé quelques propriétés des oxydes de plomb combinés aux alcalis et notamment l'aptitude de dissociation de ces sels en présence des fibres végétales.

Poursuivant cette étude sur une série d'oxydes métalliques, il a trouvé que les oxydes de *cuivre*, de *zinc*, de *cobalt* et de *fer* (peroxyde) *hydratés* peuvent, dans des conditions analogues à celles réalisées avec les oxydes de plomb, être fixés directement par les fibres végétales.

Ces propriétés peuvent, dans quelques cas, être utilisées pour le mordançage direct en oxydes métalliques des matières d'origine végétale, et cela par un seul bain.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — Recherches sur le point de congélation de quelques liquides de l'organisme; application à l'analyse du lait. — Il résulte des recherches de *M. Winter* que *le sérum sanguin et le lait ont un point de congélation commun et constant.* Cela, d'après les études de M. Raoult sur les solutions, signifie que ces liquides sont équimoléculaires; ou encore que pour un même poids d'eau ces liquides renferment le même nombre de molécules dissoutes (concentration moléculaire).

Les autres liquides de l'économie qui ont été examinés (suc gastrique, urine, liquides de ponctions, etc.), rentrent dans la même loi, avec quelques restrictions pourtant, qui en précisent la portée et qui seront examinées à part.

De l'ensemble de ces recherches, poursuivies depuis plusieurs années, il résulte, en somme, *que tout l'organisme est en équilibre osmotique et que la vie cellulaire est sous la dépendance d'un état limite constant.*

Cette constante biologique, traduite par la relation numérique qui existe entre l'abaissement de la température de congélation et la concentration moléculaire des solutions, trouve une application pratique dans l'analyse du lait.

La concentration moléculaire de ce liquide étant constante quand il est pur, toute altération ou tout mouillage se traduit par une modification de la constante physiologique du point de congélation. De plus, cette modification est proportionnelle au degré d'altération ou de mouillage.

En ce qui concerne le sérum, sa concentration moléculaire fixe éclaire un assez grand nombre de faits connus ou obscurs. On peut, en particulier, en déduire l'action des solutions sur le sang, lorsque ces solutions s'éloignent de la concentration limite du sérum. Cette limite correspond à $0^{gr},91$ de chlorure de sodium dans 100 grammes d'eau.

On est également conduit à attribuer aux globules du sang, à la fibrine et à tous les éléments sanguins très altérables, une fonction spéciale inconnue : ces éléments assurent constamment la concentration moléculaire du sérum, exactement comme les cristaux en excès dans une solution saturée d'un sel en assurent la saturation, soit en se dissolvant, soit en se multipliant.

BIOLOGIE. — *MM. G. Nivière* et *A. Hubert* soumettent au jugement de l'Académie un mémoire intitulé : **Contribution à l'étude des ferments.**

ANTHROPOLOGIE. — *M. Delauney* adresse un mémoire ayant pour titre : **Comparaison des races française, anglaise et allemande, à l'aide des tables de mortalité.**

BOTANIQUE. — Nouvelle truffe en Perse. — *M. A. Chatin* décrit une nouvelle truffe (*Terfâs*), envoyée de Téhéran par M. de Valloy, ministre de France, à la demande de M. Hanotaux, alors directeur des Consulats.

Ce Terfâs, des provinces de Mazanderan et de Chiraz, où il est un aliment des populations, a été, en 1894, l'objet d'un premier envoi, dont les tubercules arrivèrent très altérés. En 1895, un nouvel envoi de tubercules, mis dans l'alcool et en boîtes à conserves, a permis une étude complète, de laquelle il ressort que la truffe de Perse est une espèce nouvelle, à laquelle M. Chatin donne le nom de *Terfezia Hanotauxii.*

Cette truffe se distingue de tous les autres *Terfâs*, et notamment des *Terfezia Claveryi, Boudieri, Hafizi Leonis*, espèces les plus voisines, par le diamètre des spores ($0^{mm},25$) et leurs grosses papilles rondes.

PHYSIOLOGIE. — Sur les fermentations provoquées par le pneumobacille de Friedlander. — D'après P. Frankland et ses élèves, le pneumocoque de Friedlander fait fermenter les solutions de glucose, saccharose, lactose, maltose, raffinose, dextrine et mannite. Il est sans action sur la glycérine et la dulcite. Les produits principaux de la fermentation de la glucose et de la mannite sont l'alcool éthylique et l'acide acétique avec une petite proportion d'acide formique et des traces d'un acide fixe, probabledans d'acide succinique. Le pneumocoque ayant servi à ces expériences provenait de l'Institut d'hygiène de Berlin ; il avait été cultivé sur gélatine-peptone pendant une période de trois années avant de servir aux fermentations. Enfin, les milieux de culture offraient, en général, la composition suivante : sucre fermentescible, 30 ; peptone, 3 ; extrait de viande Liebig, 1 ; carbonate de chaux, 10 ;

eau, 1 000. Ils étaient maintenus à la température de 39°.

M. L. Grimbert a repris les expériences de Frankland avec un pneumobacille de Friedländer provenant du laboratoire de M. Roux, après avoir vérifié sa pureté par des cultures sur plaques de gélatine. Ses milieux de culture se composaient de : sucre fermentescible, 3 ; peptone sèche, 2 ; eau distillée, 100 ; le tout, additionné de craie, était stérilisé à l'autoclave à 120° et maintenu, après ensemencement, à l'étuve à 36°. La détermination et le dosage des alcools et des acides volatils ont été faits par la méthode de M. Duclaux.

Les résultats suivants, qu'il a obtenus, sont tout à fait différents de ceux des auteurs anglais :

1° Non seulement le pneumobacille de l'Institut Pasteur fait fermenter la glucose, le galactose, l'arabinose, la mannite, le saccharose, le maltose, le lactose, le raffinose, la dextrine et l'amidon, mais encore *il attaque avec énergie la glycérine et la dulcite.*

2° Les produits de la fermentation varient avec la nature du sucre employé. Ce sont l'alcool éthylique, l'acide acétique, l'acide lactique *gauche* et l'acide succinique.

3° Mais tandis que la glucose, le galactose, l'arabinose, la mannite et la glycérine donnent de l'acide lactique gauche, à l'exclusion de l'acide succinique, le saccharose, le lactose et le maltose donnent à la fois de l'acide succinique et de l'acide lactique gauche, alors que la dextrine, les pommes de terre et la dulcite ne produisent que de l'acide succinique sans traces d'acide lactique.

4° L'acide acétique se rencontre toujours à l'état pur, sans mélange d'acide formique ou d'acide propionique.

5° Quant à l'alcool éthylique, moins abondant que les autres corps formés, il fait quelquefois défaut comme dans les fermentations de pommes de terre ou d'arabinose, ou bien il n'existe qu'à l'état de traces.

Le pneumobacille de M. Grimbert se différencie donc de celui de Frankland par la propriété qu'il a d'attaquer la glycérine et la dulcite, par la nature des produits de ses fermentations, et aussi par l'énergie de son action.

D'où M. Grimbert conclut qu'il existe au moins deux pneumobacilles de Friedlander, morphologiquement semblables, mais différant entre eux par leurs actions fermentatives. Chaque fois donc que l'on rencontrera une bactérie présentant tous les caractères du pneumobacille de Friedlander, il faudra, dit-il, l'ensemencer dans un milieu à base de glycérine ou de dulcite, afin de l'identifier, soit avec l'organisme de P. Frankland, soit avec celui étudié par M. Grimbert.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. Delmas* adresse une note relative au **poids de l'atmosphère.**

PHYSIQUE. — *M. Moret de Montjou* envoie un travail sur **la formation des réflecteurs et des réfracteurs courbes à l'aide de miroirs plans et de surfaces planes transparentes.**

VITICULTURE. — *M. Leroux* adresse, de Tenès (Algérie), une note sur **la défense de la vigne contre le phylloxéra.**

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le thermomètre à argon. — M. W.-R. Quinan, dans un travail résumé par *Experiment Station Record* insiste sur les avantages que présenterait l'argon, en tant que gaz mono-atomique, dans la confection des thermomètres à haute température, par rapport à l'hydrogène et à l'azote généralement employés. Aux physiciens à étudier la proposition de M. Quinan.

Les classifications des alliages. — M. Neville établit dans *Science Progress* trois catégories d'alliages :

1° Solution homogène d'un métal dans un autre.

2° Solution homogène d'un composé chimique défini de deux métaux dans celui de ces deux métaux qui est en excès.

3° Mélange mécanique de deux liquides différents contenant chacun les deux métaux, mais en proportions différentes.

Les alliages de cette dernière catégorie ne sont pas utilisables dans les arts ; ils peuvent se rompre spontanément, ainsi que l'a montré M. Roberts-Austen pour l'alliage de fer et de 40 à 60 p. 0/0 d'aluminium. L'étude des proportions et des températures nécessaires pour la formation de mélanges homogènes est donc de la plus haute importance.

Selon M. Neville, quand on ajoute un métal B en fusion à un autre métal A également en fusion, on obtient d'abord un mélange homogène de B dans A. A mesure que la proportion de B augmente, A se sature et il se forme bientôt une solution de A dans B qui ne se mélange pas avec la première. Si l'on continue à verser le métal B, le premier mélange peut être transformé entièrement en une solution de A dans B. Ces deux solutions sont dites des solutions conjuguées ; l'élévation de la température augmentant en général la solubilité des deux métaux, il en résulte que les compositions de deux solutions conjuguées se rapprochent l'une de l'autre jusqu'à une certaine température où elles deviennent identiques et à partir de laquelle A et B sont susceptibles de se mélanger en toutes proportions.

A chaque température correspond une solution homogène de B dans A et une solution également homogène de A dans B. Toute variation du pourcentage donnera donc un mélange non homogène à cette température. Ainsi à haute température, un mélange de cuivre et d'étain est homogène, mais il se sépare en deux alliages au refroidissement.

Si donc l'on connaissait les solutions conjuguées qui se produisent au point de solidification pour les divers alliages, on pourrait prévoir si tel alliage serait homogène à l'état solide, et c'est dans cette voie qu'il faut marcher pour élucider la question des alliages si importante pour l'industrie.

Les animaux sont-ils gauchers ou droitiers ? — M. David Starr Jordan publie à ce sujet une petite note dans *Popular Science Monthly* pour novembre. On sait que la gaucherie a été souvent observée chez les animaux. D'après Vierordt, les perroquets saisissent les objets avec la patte gauche de préférence ou exclusivement ; le lion frappe de la patte gauche, et Livingstone a écrit que « tous les animaux sont gauchers ». M. Jordan a voulu vérifier le fait en ce qui concerne le perroquet. Il a observé que cet oiseau se sert plus volontiers de la patte gauche

pour grimper sur le doigt qui lui est offert. Mais il faut observer que la plupart des hommes étant droitiers, c'est la main droite que l'on tend à l'animal, et comme le plus souvent on se place juste en face de lui, il en résulte que c'est plutôt la patte gauche que l'on sollicite, que la droite. Et ce qui le montre, c'est qu'en offrant la main gauche à l'animal, celui-ci tend le plus souvent la patte droite, la plus rapprochée. Pourtant M. Jordan constate qu'il y a une légère préférence pour l'emploi de la patte gauche, et il l'explique par le fait que l'habitude d'avoir affaire à des droitiers a développé une préférence pour l'emploi de cette patte. Évidemment, pour résoudre la question, il faudrait observer des perroquets en liberté, sans chaînes ni entraves, des perroquets qui n'auraient point été plus ou moins dressés, même inconsciemment, par l'homme, et voir de quelle patte ils se servent de préférence pour les actes habituels de la vie, pour commencer à grimper par exemple, et pour saisir leur nourriture, celle-ci étant placée dans des positions faciles d'accès et ne sollicitant pas telle patte plutôt que l'autre en raison de la position que l'animal est obligé de prendre pour y arriver.

La destruction des moustiques. — *American Naturalist*, pour novembre, annonce que M. L. O. Howard aurait fait une « découverte qui sera probablement d'une grande importance pratique ». Cette découverte consiste en ce fait qu'une mince couche d'huile ou de pétrole étalée à la surface de l'eau où se trouvent les larves de moustiques détruit celles-ci en les empêchant de venir respirer à la surface. Il nous sera permis de faire remarquer que cette « découverte » n'est aucunement due à M. Howard. Sans prétendre d'ailleurs trancher la question de savoir qui le premier, a conseillé le pétrole, nous ferons observer qu'en 1890 déjà, Mme Aaron indiquait ce mode de défense qu'elle avait expérimenté, et qu'elle en parlait avec détails dans l'essai qu'elle fit paraître dans *Dragon Flies versus Mosquitoes* en 1890. Nous avons rendu compte de ce volume, et de l'essai en question dans la *Revue* du 18 octobre de l'année en question, et les prétentions que l'on semble accorder ou attribuer à M. Howard sont tout à fait sans fondement. Si M. Howard reprend l'idée de Mme Aaron, et l'applique en grand, rien de mieux : il fera œuvre utile, mais cela ne lui donne pas le droit de s'attribuer le mérite d'une découverte qui ne lui appartient assurément pas.

Le vol de la cigogne. — M. Lilienthal, dont on se rappelle les expériences avec son appareil volant, publie dans *Prometheus* des observations qu'il a eu occasion de faire sur le vol des cigognes dans un petit village de l'Allemagne du Nord où ces oiseaux sont nombreux.

Quand il fait du vent et que la vitesse de l'air des couches inférieures atteint de 6 à 8 mètres, la cigogne suspend tout mouvement de ses ailes et cela aussi bien au ras des toits qu'à de grandes hauteurs. Les ailes ne sont mises en mouvement que si l'oiseau se trouve entre les maisons et les arbres, c'est-à-dire en des endroits abrités du vent.

Les cigognes volent par bandes et souvent, en passant au-dessus de leur nid, l'une d'entre elles se détache pour descendre sur ce nid. La descente semble être pénible pour ces oiseaux, et pour l'activer, ils ont recours à divers artifices. Le plus simple consiste à laisser pendre les pattes pour diminuer la résistance de l'air, mais dès qu'il fait un peu de vent, cela ne suffit pas. L'oiseau laisse alors pendre tête et cou en même temps qu'il infléchit ses ailes de manière à leur faire prendre la forme de cloches. Cette position semble pénible pour la cigogne, car elle ne la conserve jamais bien longtemps, et ne tarde pas à étendre ses ailes de nouveau ; il est vrai qu'aussitôt elle cesse de descendre et tend au contraire à remonter malgré tous ses efforts. C'est alors qu'elle a recours à un moyen radical. Elle se place de telle sorte que ses ailes se trouvent dans un même plan vertical, l'une des pointes en bas, l'autre en l'air. Elle tombe alors naturellement comme une flèche. Pour modérer la chute, elle se retourne de temps en temps, et en arrivant au bout de sa course, elle revient à la forme en cloche. Les cigognes se laissent ainsi tomber de plusieurs centaines de mètres.

Mais les observations relatives aux procédés employés pour l'ascension, sont plus intéressantes ; c'est là évidemment qu'est la clef du mystère de l'aviation. Trois facteurs interviennent : la forme des ailes, leur position et le vent.

En général, on peut dire que la cigogne, avec ses ailes étendues horizontalement, se laisse simplement porter par le vent. Parfois les ailes prennent la forme parabolique avec un bombement qui peut être estimé au 1/20e de la largeur. La cigogne marche dans ce cas contre le vent, la tête et le cou généralement allongés en avant sans que cette position soit une condition essentielle, puisqu'il n'est pas rare de voir l'oiseau ramener brusquement la tête en arrière ou la porter de côté sans modifier son vol. L'absence de plusieurs des grosses plumes des ailes ne paraît d'ailleurs pas influer non plus sur le vol.

M. Lilienthal a remarqué que les jeunes cigognes, reconnaissables à leurs pattes grises, n'ont pas le vol aussi calme ni aussi sûr que leurs aînées aux pattes rouges ; les ailes sont presque constamment en mouvement chez les premières alors qu'elles restent le plus souvent immobiles chez les dernières. Il n'est pas rare de voir des vieilles cigognes se maintenir en un point fixe sans aucun mouvement des ailes, ce que ne peuvent faire les cigognes plus jeunes et moins habiles.

M. Lilienthal conclut de ses observations, qu'avec un appareil disposé de manière à reproduire les ailes des oiseaux et à en permettre l'orientation à volonté, l'homme doit pouvoir voler aussi, à la condition toutefois qu'il acquierre l'habileté que possèdent les oiseaux.

La diftérie à New-York et à Philadelphie. — D'après le rapport du Comité d'hygiène de New-York au 14 octobre dernier et dont la *Médecine moderne* donne le résumé, l'emploi du sérum antidiftérique a fait baisser la mortalité par diftérie dans cette ville de près de 44 p. 100.

Le taux de la mortalité pendant les trois premiers trimestres des quatre années précédentes a été de 35,5, 37, 37,3 et 30,6 p. 100.

Pendant les trois premiers trimestres de 1895, ce taux est tombé à 19,43 p. 100.

En 1894, pendant les 9 premiers mois de l'année, on a compté 7 446 cas de diftérie avec 2 284 décès. Pendant les mêmes mois en 1895, il y a eu 7 921 cas, chiffre sensiblement égal à celui de l'année précédente, mais la mortalité a été seulement de 1 643.

Le rapport attribue cette diminution de la mortalité à l'emploi du sérum antidiftérique. « Si l'usage de ce remède était généralisé à tous les cas, ajoute-t-il, la réduction aurait été sans nul doute plus grande encore. »

Cette conclusion est justifiée par la comparaison de ce qui se passe à Philadelphie où le traitement de la diftérie par le sérum n'a pas encore été introduit.

En 1894, la mortalité diftérique dans cette ville a été de 33 p. 100. Dans les 9 premiers mois de 1894, il y avait eu 2402 cas de diftérie. Pendant la même période en 1895, on a compté 2213 cas avec 726 décès, soit une mortalité de 32,8 p. 100.

Ainsi, le nombre des cas restant le même d'une année à l'autre, là où la diftérie est combattue par la sérothérapie, la mortalité tombe de 30 à 19 p. 100; là où la diftérie est traitée par les anciennes médications, la mortalité ne varie pas et oscille entre 33 et 32,8 p. 100.

Linguistique américaine. — Nous avons reçu du *Bureau of Ethnology* de Washington, — avec beaucoup de retard, en raison de la proverbiale lenteur du service des échanges internationaux aux destinées duquel préside le ministère de l'Instruction publique, — un intéressant fascicule de M. P. Boas, intitulé *Chinook Texts*. Se trouvant en 1890-91 dans l'Oregon et le Washington Territory, pour étudier certains dialectes indiens, M. Boas a appris qu'un des dialectes du Chinook n'était presque plus parlé, et qu'un très petit nombre de survivants de la tribu en question était seul capable de fournir des renseignements sur cette langue mourante. M. Boas ayant eu la bonne chance de mettre la main sur deux de ces personnes, en a tiré tout ce qu'il a pu. L'une de celles-ci, un indien nommé Cultee (ce qui, en langue chinook, s'écrit Q¡Elte), se trouvait être une véritable mine de documents, s'il est permis de s'exprimer ainsi, et il a communiqué à M. Boas grand nombre de légendes et de poèmes qui lui avaient été racontés par ses aînés. Ce premier fascicule ne contient que ces légendes, texte et traduction : la grammaire et le dictionnaire Chinook seront publiés plus tard. M. Boas a donné deux traductions, l'une littérale, le mot à mot, en regard du texte, et l'autre, littéraire. Ces textes sont fort intéressants non seulement pour le linguiste, mais pour le folk-loriste aussi, et pour quiconque s'intéresse à la psychologie et aux croyances métaphysiques et traditionnelles des races primitives.

La fièvre typhoïde à Chicago. — M. C. G. Frankland publie dans *Nature* un intéressant article sur la fièvre typhoïde aux États-Unis. Nous n'en retiendrons qu'un seul fait, c'est que la mortalité par fièvre typhoïde à Chicago est cinq fois plus considérable qu'à Londres, et six fois plus qu'à Berlin. Elle est due à l'emploi des eaux du lac Michigan, lequel, on le sait, est l'égout général de la ville. Il est permis de se demander quels effets aura cette eau sur les riverains du Mississipi, qui désormais sera relié à Chicago et au Michigan par le canal de l'Illinois.

Agriculture expérimentale. — *Experiment Station Record* (n° 2, vol. VII) renferme un article très clair et bien fait de M. J.-B. Lindsey, sur l'organisation de la station agronomique de Darmstadt. La méthode de culture en pots placés en terre est décrite avec tous les détails nécessaires, et tous ses avantages sont indiqués avec la précision voulue. Cette excellente publication, qui est à l'agriculture ce qu'*Insect Life* était à l'entomologie agricole, est toujours remplie d'excellents documents, et les agriculteurs américains ne peuvent qu'être reconnaissants des soins que l'on prend pour leur faire connaître les meilleures méthodes et les mettre au courant des progrès réalisés dans les différents pays du monde. Pareille œuvre serait des plus utiles en France aussi. Sans doute, nous avons un excellent agronome qui fait tout ce qu'il peut pour cela, et les chroniques de M. Grandeau dans le *Temps* sont sans rivales, même dans les recueils les plus techniques, mais les agriculteurs ne lisent pas tous ces admirables articles, et c'est grand dommage pour eux.

Nuage lumineux. — Un correspondant de *Nature* signale un nuage lumineux observé à Majunga (Madagascar). Le phénomène s'est produit à 8 h. 20 du soir, le nuage lumineux semblait sortir d'un cumulus situé au sud; il s'étendit rapidement de manière à éclairer le ciel tout entier, sauf sur quelques points à l'est et au sud occupés par des cumulus qui restèrent obscurs. Le passage devant la lune donna lieu à une double couronne.

Au moment où cette brume lumineuse s'est produite, le temps était parfaitement clair; dès qu'elle eut disparu à l'horizon, les cumulus commencèrent à apparaître à l'est et le temps se couvrit rapidement.

Pluie de boue. — La *Monthly Weather Review* pour avril dernier, qui vient de paraître, contient une note intéressante sur plusieurs tempêtes de poussière qui se sont produites dans l'Oklahoma, le Dakota, le Colorado. En certaines localités le ciel a pris une teinte spéciale, foncée, due aux poussières en suspension dans l'air, et la neige qui est tombée peu après était teinte en rose. Fondant sur les habits, elle laissait sur ceux-ci des traces non équivoques de boue. Dans l'Oklahoma il est tombé des pluies de boue.

Orage et pression barométrique. — M. H.-A. Hazen a fait une observation curieuse, également rapportée dans *Monthly Weather Review*. Le 13 août, à Washington, un éclair se produisit au zénith. Le bruit du tonnerre parvint en 4 ou 5 secondes à l'observateur, et en même temps qu'il se faisait entendre, dit M. Hazen, « je remarquai qu'à ce moment une augmentation très marquée de la pression de l'air se faisait sentir. Il n'y avait pas à se tromper sur cet accroissement de pression; il n'y avait pas de vent, et l'air était parfaitement calme ». M. Hazen ne dit pas que cet accroissement de pression ait été enregistré par les instruments de la station météorologique qu'il a évidemment dû observer, de sorte qu'il s'agirait là d'un phénomène très local. Il serait intéressant de chercher des observations analogues, et de voir s'il y a là un fait général.

A propos d'orages, nous rencontrons dans la même publication une note qui demande aussi confirmation. Elle est d'intérêt local, mais peut-être moins local qu'il ne semble d'abord. Un observateur remarque que dans une certaine localité du Missouri, à la différence de ce qu'il a vu dans d'autres cas, les orages n'arrivent sur celle-ci qu'à la condition que le vent marche directement sur eux. Un orage se forme dans l'ouest par exemple : il ne vient que si le vent est de plein est.

La vitesse des rivières. — M. Bruckner, de Berne, rend compte, dans les *Petermann's Mitteilungen*, d'observations nombreuses qu'il a faites sur les rivières de la Suisse. Il résulte de ces observations que les rivières qui prennent naissance dans les régions neigeuses présentent des variations diurnes de volume et de vitesse. Ces variations sont très nettes sur l'Arve à Genève, sur le Rhône à son débouché dans le lac de Genève, sur l'Aar dans le lac de Brienz, sur la Reuss dans le lac de Lucerne, surtout au milieu de l'été.

La vitesse des crues est de 3 à 4 mètres par seconde et d'après M. Bruckner la particule de glace qui met plus d'un siècle pour descendre du sommet de la Jungfrau au glacier d'Aletsch, distant de 29 kilomètres, ne met plus,

une fois revenue à l'état liquide, que 12 heures pour atteindre le lac de Genève où elle reste en moyenne 11 ans avant de continuer son voyage vers la Méditerranée.

Exposition de chrysanthèmes. — La Société d'Horticulture a été, la semaine dernière, le siège d'une fort belle exposition de chrysanthèmes. Comme l'année dernière, le local était encore trop petit pour le nombre des exposants et pour la foule des visiteurs; les fleurs perdaient à être entassées les unes sur les autres, et à vivre dans l'atmosphère surchauffée et viciée. Elles n'en ont pas été moins admirées. MM. de Vilmorin avaient un très beau lot de plantes, entre autres des *Val d'Andorre*, *Triomphante*, *William Lincoln*, et *Gloire rayonnante* superbes. M. Dallé a également exposé des fleurs très remarquées: son *Pas de l'Ours* jaune a eu un grand succès, et de façon générale, l'ensemble de ses plantes « se tenait » particulièrement bien. M. Nonin s'est vu décerner le prix du Président de la République. Il ne nous a pas paru, toutefois, que cette exposition ait présenté de nouveautés très remarquable, de types bien curieux, et sortant du commun. Elle renfermait beaucoup de fleurs énormes — parmi lesquelles il en est quelques-unes de véritablement belles, comme *Madame Carnot*, — mais il faut bien que l'on sache que ces fleurs si volumineuses sont essentiellement factices. Pour obtenir pareille hypertrophie de la fleur, il faut toute une série d'opérations, de pincements judicieux, tout un arsenal de soins qui entre en jeu dès le printemps et ne s'achève qu'en novembre. On peut dire que pour obtenir ces fleurs d'exposition, les soins quotidiens sont indispensables, et l'acheteur non prévenu, qui s'imagine qu'il suffit d'acheter une bouture et de la planter, pour obtenir le même résultat, ne récolte que déceptions : les chrysanthèmes énormes ne sont à la portée que de jardiniers très experts. Les horticulteurs devraient plutôt chercher à produire des variétés très florifères et demandant peu de soins, formant de belles touffes, des bouquets naturels.

Il semble que les chrysanthèmes duveteux sont moins en faveur : ils étaient rares cette année. Nous avons été surpris de voir que les Chevelus dont il y a de si jolies espèces — *Tibet* et *Clermont-Tonnerre* — n'étaient pas représentés du tout. Maintenant que l'Exposition de la Société d'Horticulture est close, les amateurs feront bien d'aller voir celle du Jardin des Plantes qui est dans son plein en ce moment. Ils y verront de fort belles fleurs, bien groupées et classées selon les principes scientifiques par les soins de M. Cornu, à qui le public devra savoir gré de la peine qu'il se donne avec ses collaborateurs, MM. L. Henry, Grosdemange et Gourlot.

Nouveau tunnel sous la Tamise. — Les Anglais achèvent en ce moment un nouveau tunnel sous la Tamise, à Blackwall, pour relier Poplar et Greenwich dans la banlieue de Londres.

Dans son ensemble l'ouvrage mesure 1 600 mètres de longueur, dont 1 100 mètres établis en tunnel au moyen de l'air comprimé ; les accès sur chacune des rives ayant été faits à ciel ouvert. Dans les parties en tranchée, les murs de soutènement sont pourvus d'un revêtement en briques émaillées blanches de même d'ailleurs que les parois du tunnel.

Le percement du tunnel a été entamé en mars 1892 par l'extrémité sud où le sol était plus favorable ; en septembre 1894 le tunnel traversait le fleuve. Durant les premiers 200 mètres tout alla bien, l'avancement mensuel était de 45 mètres et la pression de l'air ne dépassait pas $1^{kil},5$ à 2 kilos; mais on arriva bientôt en un point où le bouclier, employé pour le creusement du tunnel, n'était plus séparé du fleuve que par une couche de $1^{m},80$ à 2 mètres de gravier. Malgré la précaution prise d'immerger d'énormes quantités de glaise au point correspondant du fleuve, les travaux subirent un temps d'arrêt et l'avancement ne fut plus que de 7 à 8 mètres par mois ; la pression de l'air dut d'ailleurs être portée à $2^{kil},4$.

Le nouveau tunnel est le plus grand qui ait jamais été construit, il mesure $8^{m},22$ de diamètre ; il reste encore près de 300 mètres à percer, mais les passages difficiles sont franchis et l'on compte que l'ouvrage pourrra être livré au public au printemps de 1897. Le tunnel ne doit recevoir qu'une simple route pour voitures et piétons.

Cinquante poules valent une vache. — Dernièrement les feuilles spéciales des États-Unis ont discuté la question de savoir s'il est plus lucratif d'élever cinquante poules qu'une vache. Le *Dispatch of Pitsburg* a relaté le cas d'un fermier qui a obtenu les résultats comparatifs suivants: Une vache lui a rapporté en lait 144,10 dollars; cinquante poules ont fourni en œufs 150,81 dollars. La nourriture de la vache est revenue à 52 dollars, celle des poules à 20 dollars ; la valeur du fumier était égale dans les deux cas, mais les frais de soins, personnel, etc., ont été plus considérables pour la vache que pour les poules, en sorte que le produit net de ces dernières a été plus élevé.

La valeur comparée des graines de betteraves françaises et allemandes. — On sait que nombre de fabricants de sucre achètent des graines de betteraves allemandes de préférence aux graines françaises, prétendant que les betteraves provenant des premières présentent une richesse saccharine plus élevée. La *Gazette des Campagnes*, protestant contre cette opinion erronée, donne le compte rendu d'expériences qui ont été faites récemment à l'École d'agriculture de Wagnonville (Nord), sous la direction de M. Monteau, et qui montrent d'une façon concluante que les graines françaises l'emportent de beaucoup sur les graines étrangères (allemandes ou autres).

La richesse du givre en combinaisons azotées. — D'après MM. Petermann et Graftiau, le givre par sa richesse remarquable en azote est un facteur important du mécanisme compliqué de la circulation et de la répartition de l'azote à travers le monde.

Le 7 février 1895, entre 9 et 10 heures du matin, par une température de — 16°, M. Graftiau, récoltant le givre fixé sur différentes espèces d'arbustes du parc de l'Institut agricole de Gembloux, a obtenu les chiffres suivants :

	Poids du givre.	Poids du rameau.	Surface approximative du rameau.
	Grammes.	Grammes.	Centim. carrés.
Cornus sanguinea.	2	2	30
Populus alba . . .	2,8	3,6	36
Ribes saxatile. . .	5,5	2,5	100
Salix alba.	34,1	15	20,3
Salix vitellina. . .	39,3	32,1	2,70

Le givre d'un arbuste complet (*Bétula rotundifolia*) qui était limité par un espace d'environ $1^{ms},5$ pesait $1^{kil},755$ et ce givre fondu contenait par litre :

Azote ammoniacal. . . . . 4 milligrammes.
— nitrique et nitreux . . $1^{mg},2$

Le givre du 7 février n'était ni très abondant ni très riche, — la moyenne d'autres analyses d'eau de givre a

donné en azote combiné par litre $7^{mg},52$; — cependant on voit que son poids dépassait 1 kilo par mètre cube d'espace occupé par les branches. Si l'on calcule la quantité de givre d'une forêt en futaie dont le branchage embrasse au moins 100 000 mètres cubes à l'hectare, on voit qu'elle peut atteindre 100 000 kilos et apporter un demi kilo d'azote combiné. C'est là une des raisons pour lesquelles les terrains boisés s'améliorent au point de vue de la richesse en azote.

Le meilleur traitement de la chlorose. — On sait que la chlorose, en attaquant très gravement les vignes américaines dans les terres calcaires, rend à peu près impossible la reconstitution dans nombre de vignobles, en Charente notamment; quoique l'on ne possède pas encore de procédé vraiment et complètement efficace contre cette maladie, le traitement par badigeonnages imaginé par M. Rasséguier semble de beaucoup le procédé le meilleur. M. Guillon, professeur à l'École d'agriculture de Montpellier, vient de communiquer le résultat des expériences qu'il a faites à ce sujet; voici ses conclusions : *a*. Dans l'état actuel de la question, le procédé le plus efficace pour combattre la chlorose consiste à badigeonner toute la surface des souches avec une solution de sulfate de fer au moment de la chute des feuilles de la vigne. C'est-à-dire de la fin d'octobre à la mi-novembre ; — *b*. le badigeonnage des seules surfaces coupées est efficace aussi, mais un peu moins sûr que le badigeonnage; en tout cas, après ce badigeonnage, il est utile de badigeonner les coupes en opérant la taille. La solution doit être très forte, entre 40 et 50 p. 100 de sulfate de fer. Dans les vignes gravement chlorosées, le badigeonnage ne réussit pas toujours complètement et demande a être renouvelé pendant plusieurs années.

Action des levures dans la vinification. — D'après des expériences de M. Kayser, consignées dans le *Bulletin du ministère de l'Agriculture* (octobre 1895), les résultats obtenus par l'emploi des levures dans la fabrication du vin sont encore précaires. Les levures ne se comportent pas toutes de la même façon; certaines ne donnent jamais de bons résultats dans telle ou telle région; d'autres ne produisent un effet favorable que dans certaines années, car les propriétés du moût et les exigences de la levure interviennent toutes les deux à la fois dans la vinification. Il y a des levures qui supportent beaucoup mieux les hautes températures que d'autres. Il ne suffit pas d'avoir des levures de grand cru pour obtenir de bons vins, chaque levure semblant exiger une température convenable et un rapport déterminé entre le sucre et l'acidité. Beaucoup de levures de vins blancs ont donné de mauvais résultats. Plusieurs levures ont donné constamment de bons résultats, principalement certaines levures indigènes qui sont tout à fait dignes d'être propagées. En somme, la question de l'emploi des levures est complexe, et ce n'est qu'au bout d'un certain nombre d'années, à la suite d'essais variés et multipliés qu'on peut, par un choix judicieux, espérer obtenir, grâce à elles, une amélioration certaine des vins.

Courtoisies internationales. — Le conseil municipal de Paris ayant décidé d'élever une statue à Isaac Newton, *Nature*, pour n'être pas en reste, conseillait qu'à Londres on élevât une statue à quelqu'un de nos grands compatriotes, à Lavoisier ou à Laplace, par exemple, et à coup sûr ce sont là deux noms illustres. Le *Petit Journal* désapprouve ce choix, et préfère Voltaire, sous prétexte que celui-ci a passé trois ans en Angleterre, et en est revenu grand admirateur de Newton. Cet argument nous paraît faible, et nous nous rangerons du côté de *Nature*. Laplace et Lavoisier sont de pures gloires scientifiques, qu'on peut placer au même rang que Newton, et si l'on voulait chercher un nom en dehors de ces deux-là, ce n'est pas Voltaire que nous irions chercher, mais bien Pasteur. Celui-là a partout droit à l'admiration des hommes, et partout elle lui est acquise, sans réserves.

Médailles de la Royal Society. — Les médailles dont dispose la Société Royale de Londres, ont été distribuées, cette année, de la façon que voici : La médaille Copley est décernée au mathématicien Karl Weierstrass, dont le nom se passe aisément de tout commentaire; une *Royal medal* est attribuée à M. J.-A. Ewing, pour ses recherches sur l'induction magnétique dans le fer; une autre, à M. John Murray, pour ses travaux d'océanographie et sa part de collaboration dans l'œuvre du *Challenger*: la *Davy medal* enfin est décernée à M. William Ramsay, comme co-inventeur de l'argon. Selon la formule, la reine d'Angleterre a approuvé ces attributions de récompenses, tout comme en France le chef de l'État approuve les nominations à l'Institut. Mais qu'arriverait-il donc si l'un ou l'autre avait la velléité de ne pas approuver? Sur quelle compétence appuierait-il son refus?

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le froid et les champignons.

Je lis dans le numéro de cette *Revue* du 26 octobre 1895, que l'hiver dernier, si long et si rigoureux, a eu des conséquences désastreuses pour les plantes médicinales des Iles Britanniques; que la menthe, le romarin, la belladone, la jusquiame, la lavande, etc., ont considérablement souffert et que la récolte en a été amoindrie. Dans le n° du 19 octobre, p. 503, on pouvait lire une remarque analogue concernant le *Maïa Squinado*, espèce de crabe comestible, qu'on trouvait en grande abondance sur les côtes de la Manche, et devenue, cette année, excessivement rare.

J'ai à présenter une observation de même nature sur les champignons. J'habite avec ma famille, pendant tout l'été et la moitié de l'automne, un petit village aux environs de Liège, assis au pied des grands bois du Bas-Condroz. Ces bois singulièrement accidentés, coupés de ravins et de vallées, et peuplés des essences forestières les plus variées, chênes, hêtres, bouleaux, charmes, trembles, ormes, frênes, pins, sapins, etc., abondent en champignons appartenant à toutes les espèces de nos climats. Nous y avons trouvé presque toutes celles décrites dans le grand ouvrage de Charles Richon et Ern. Roze (*Atlas des champignons de la France et des pays circonvoisins*). Un de nos plaisirs favoris, c'est de rechercher les espèces comestibles pour nous en régaler et, le cas échéant, en faire des conserves. Selon les années, telle espèce se rencontre plus souvent que telle autre, mais jamais nous n'avons manqué de chanterelles, de cortinaires, de clavaires, d'hydnes, de russules, d'agarics élevés ou champêtres, de bolets, de trompettes-des-morts, de pezises, etc. Il y a deux ans, toutes ces espèces foisonnaient et nous pouvions recueillir, en moins de deux heures, quatre ou cinq kilogrammes, par exemple, de cet excellent bolet connu sous le nom de tête-de-nègre. L'agaric champêtre, ordinairement assez rare parce que

nos prés sont maigres et froids, était tellement commun que nous avions fini par en être dégoûtés. L'année dernière, qui, on se le rappelle, a été fort humide, a été particulièrement féconde en trompettes-des-morts, vilain champignon noir et déliquescent, d'aspect peu engageant, mais délicieux. En une heure de temps nous en ramassions de grands paniers. Ces remarques s'appliquent naturellement aux espèces vénéneuses ou peu recommandables, telles que les fausses oronges, les lactaires, les souchettes, etc.

Eh bien, cette année-ci a été, sauf pour les chanterelles à la fin du printemps, on peut dire absolument stérile. Dans toutes nos courses, nous avons rencontré peut-être trois ou quatre fausses oronges; pas un lactaire ni une clavaire, un seul hydne, pas d'agarics élevés (il est vrai, toujours peu communs dans ces bois), pas un seul agaric champêtre, pas une trompette-des-morts, et en tout une trentaine de bolets de l'espèce *aurantiacus* et encore uniquement dans les derniers jours d'octobre et les premiers de novembre.

L'hiver a-t-il détruit le mycelium, ou serait-ce la grande sécheresse? Je penche pour la première hypothèse, parce que, dans les vallons où courent des ruisseaux et dans les parties marécageuses des bois, nos recherches ont été aussi infructueuses.

Nous sommes curieux de voir si, l'année prochaine, notre flore mycologique aura recouvré sa richesse.

J. Delbœuf.

Un nouveau bateau de sauvetage hydraulique.

Dans une étude générale publiée ici même, nous avons eu l'occasion de montrer comment on peut utilement appliquer aux bateaux de sauvetage la propulsion hydraulique, c'est-à-dire par le moyen d'un jet d'eau refoulé et prenant appui sur l'eau environnante; nous avons cité l'exemple de deux bateaux de ce genre construits pour le compte de la Société qui, en Grande-Bretagne, joue le même rôle que notre Société centrale de sauvetage des naufragés. Voici qu'aujourd'hui les chantiers anglais bien connus de MM. Thornycroft, à Chiswick, viennent de lancer un nouveau bateau de sauvetage dont la propulsion est assurée par un appareil de système analogue : cela prouve du moins qu'on est satisfait des services rendus par les embarcations construites sur le même principe, et il est d'autant plus intéressant d'étudier la dernière qui a été mise à flot.

Ce nouveau bâtiment, demandé par la Société de sauvetage de Hollande, et qui s'appelle le *Président Van Heel*, a 16^{m},76 de longueur totale sur 4^{m},10 de large; on peut y remarquer immédiatement une particularité curieuse : le pont déborde de beaucoup l'aplomb des parois de la coque, et forme ainsi deux passages en encorbellement qui vont de l'avant à l'arrière. De cette façon, la largeur maxima du pont est de 4^{m},87, et ce pont est sur tout son pourtour entouré d'une ceinture d'orme d'Amérique. Cette disposition s'explique et se légitime très bien : comme le pont déborde de beaucoup et est solidement construit, il peut fort efficacement protéger la coque si le bateau vient à se trouver flanc à flanc avec un navire à sauver, avec une épave sur laquelle la mer le pousse violemment; de plus, il empêche que rien n'atteigne les orifices de sortie des jets d'eau, et enfin il offre une plate-forme plus large pour les opérations de sauvetage.

La coque du *Président Van Heel* est faite entièrement d'acier, et elle est partagée en compartiments; l'avant et l'arrière notamment forment deux réservoirs absolument fermés, surmontés du pont en dos d'âne caractéristique des bateaux de sauvetage, mais un peu moins prononcé dans celui-ci que dans les autres. A l'arrière est une large chambre où est installée la roue de direction à la main, et dont le plancher est au-dessus du niveau de l'eau : quand celle-ci embarque dans la chambre, elle est évacuée immédiatement au moyen de soupapes ne s'ouvrant que dans un sens. Le gouvernail descend beaucoup plus bas que la quille du bateau, mais il y a un dispositif permettant de le remonter en le faisant glisser verticalement quand il n'y a pas assez de profondeur d'eau. D'ailleurs, pour gouverner, on profite des avantages spéciaux que présente la propulsion hydraulique. Les machines et la pompe centrifuge qui forment le système propulsif tournent toujours dans un seul et même sens, et pour renverser le mouvement on dirige le jet d'eau vers l'arrière ou vers l'avant. L'eau, au sortir de la pompe, passe des deux bords, et chaque émissaire se divise en deux tubes, l'un tourné vers l'avant, l'autre vers l'arrière : au moyen du jeu d'une valve, on peut diriger le courant d'eau dans l'un ou l'autre de ces tubes; le mouvement des valves est commandé par deux roues à main placées devant l'homme de barre, qui a ainsi toutes facilités pour assurer la marche de l'embarcation. Il pourra, par exemple, faire immédiatement tourner le bateau presque sur place, en dirigeant vers l'avant le jet de babord et vers l'arrière celui de tribord; nous rappellerons que les valves prennent aisément la position médiane, le jet d'eau se partageant ainsi également entre la direction avant et la direction arrière et l'embarcation ne bougeant pas alors de place. D'ailleurs, pour répondre à tous les besoins, on a disposé également dans la chambre de la machine deux autres roues pour manœuvrer les valves de direction des jets.

Le tirant d'eau de cette curieuse embarcation de sauvetage est de 0^{m},99 quand elle a tous ses approvisionnements, notamment en eau douce, et qu'elle porte 30 personnes, son déplacement étant alors de 30 tonnes. Les machines sont au nombre de deux, du type compound à double cylindre, commandant une pompe horizontale à effet direct de 0^{m},76 de diamètre, placée au fond du bateau; le nombre des révolutions à pleine vitesse est de 450 par minute. Les machines sont à peu près horizontales, les deux cylindres étant côte à côte et inclinés. Les diamètres de ceux-ci sont respectivement de 215 et 367 millimètres, et la course du piston de 304 millimètres; la chaudière est du type Thornycroft ordinaire à tube d'eau : elle est placée dans un compartiment séparé et clos en avant des machines et muni d'un ventilateur pour tirage forcé. La vapeur est fournie à la pression de 140 livres, la force en chevaux-indiqués atteint 250; la vitesse obtenue aux essais a été de 9,294 nœuds, sur la base ordinaire, alternativement avec et contre la marée. Bien entendu, si l'on met en regard la vitesse obtenue et la force développée, on trouvera qu'il faut une grande puissance pour arriver à un résultat bien inférieur à celui que donnerait une hélice, mais nous avons autrefois montré combien une hélice serait impraticable à bord d'un bateau de sauvetage.

On a disposé sur le navire en question un cabestan à vapeur qui est évidemment appelé à rendre de grands services; il est muni d'une remorque très grosse en fil d'acier et longue de près de 200 mètres. Nous pourrions ajouter que la coque a été dessinée par M. Watson, architecte de la Société de sauvetage de Grande-Bretagne.

Il est intéressant de donner quelques détails sur les essais très concluants auxquels a été soumis la *Président Van Heel*, dès sa mise à l'eau. Pendant les parcours de la base mesurée à l'allure que nous avons dite, la pression était de 62 millimètres d'eau dans la chambre de chauffe; en dépit de la vitesse, on ne sentait point de vibrations dans la coque, tout au plus une sorte de mouvement de pulsations dû à la position horizontale des machines. On fit des expériences de giration; on voulut aussi se rendre compte de la rapidité avec laquelle un homme tombé à la mer pouvait être sauvé, et, dans ce but, on jeta une bouée par-dessus bord pendant que le bateau marchait à son allure maxima. On prit les dispositions de marche en arrière, et en une minute, exactement, la bouée était repêchée; d'ailleurs, on ne gouvernait qu'à l'aide des jets, le gouvernail étant maintenu dans l'axe même de l'embarcation, car sa grande surface empêchait qu'on ne s'en servît dans ce mouvement de recul. On a repris l'expérience en faisant tourner complètement le bateau et à l'aide du gouvernail, les jets donnant toute puissance en avant : on mit exactement le même temps pour repêcher la bouée. On a pu faire une remarque intéressante : si l'on désire opérer une giration dans le moindre espace possible, il faut utiliser les deux jets en sens inverse; mais pour obtenir ce mouvement de la façon la plus rapide, il faut aller à toute vitesse en avant, en assurant la giration au moyen du gouvernail. C'est là un résultat analogue à celui qu'on a pu observer pour les doubles hélices.

Le bateau est parti avec ses seuls moyens pour le Hook de Hollande, et le voyage s'est parfaitement effectué, par beau temps du reste, la vitesse moyenne ressortant à 8 1/2 nœuds.

Il paraîtrait que MM. Thornycroft songent à créer un nouveau type de bateau de sauvetage à vapeur : cette fois ce ne serait plus la propulsion hydraulique par une pompe, mais bien grâce à une turbine qui aurait les mêmes avantages que la pompe, et consommerait seulement la moitié de la puissance que réclame la pompe pour une vitesse déterminée.

Avant d'en finir avec ces applications de la propulsion hydraulique, nous rappellerons qu'en 1866, M. Ruthven avait fait expérimenter devant des fonctionnaires de l'Amirauté, un certain *Nautilus* ayant un déplacement de 60 tonnes, un tirant d'eau d'un peu plus de 60 centimètres, dont la machine, de 101 chevaux indiqués, faisait 80 révolutions, et qui donna une vitesse de 8,66 nœuds.

D. B.

Collège de France.

PROGRAMME DES COURS DU PREMIER SEMESTRE 1895-1896.

MM. les Lecteurs et Professeurs ouvriront leurs cours le lundi 2 décembre 1894.

Mécanique analytique et mécanique céleste. — M. Kœnigs, suppléant, traitera du Mouvement d'un corps solide et du Mouvement de la terre autour de son centre de gravité, les mardis et samedis, à neuf heures.

Mathématiques. — M. Jordan, membre de l'Institut, traitera des principales théories de l'Arithmétique, les jeudis et samedis, à midi trois quarts.

Physique générale et mathématique. — M. Marcel Deprez, membre de l'Institut, suppléant, traitera des Lois de l'Induction et de leurs applications, les mardis et vendredis, à quatre heures et demie.

Physique générale et expérimentale. — M. Angot, remplaçant, traitera de la Physique du Globe, les mardis et samedis, à dix heures et demie.

Chimie minérale. — M. P. Schutzenberger, membre de l'Institut, traitera des Méthodes expérimentales employées en chimie, les mercredis et samedis, à dix heures et demie.

Chimie organique. — M. G. André, remplaçant, traitera de la Nutrition des végétaux, les lundis et vendredis, à dix heures et demie.

Médecine. — M. d'Arsonval, membre de l'Institut, traitera des Applications médicales de l'électricité, les mercredis et vendredis, à cinq heures.

Histoire naturelle des corps inorganiques. — M. Fouqué, membre de l'Institut, traitera des Volcans paléozoïques, les lundis et jeudis, à neuf heures.

Histoire naturelle des corps organisés. — M. François-Franck, suppléant, exposera la Critique expérimentale des travaux publiés sur l'Innervation des vaisseaux sanguins, les mercredis et vendredis, à quatre heures.

Embryogénie comparée. — M. Henneguy, remplaçant, traitera de la Genèse des éléments reproducteurs, les mercredis et samedis, à deux heures.

Anatomie générale. — M. Ranvier, membre de l'Institut, fera l'Étude expérimentale de la régénération des tissus, les mercredis et vendredis, à deux heures et demie.

Psychologie expérimentale et comparée. — M. Pierre Janet, suppléant, traitera des Conditions psychologiques de la personnalité, les lundis et vendredis, à trois heures.

Histoire générale des sciences. — M. Pierre Laffitte traitera de l'Evolution de la science abstraite (mathématique et astronomie) d'Euclide à Descartes, les mardis et samedis, à deux heures.

Histoire des législations comparées. — M. Jacques Flach traitera de la Communauté des terres et de l'Abolition du servage en Russie, les samedis, à trois heures; les mercredis, à deux heures trois quarts, il étudiera les Coutumes et les Institutions des peuples de l'Afrique et de l'Océanie.

Économie politique. — M. Paul Leroy-Beaulieu, membre de l'Institut, traitera, les vendredis, à trois heures un quart, du Socialisme et du Collectivisme. Dans ses leçons du mardi, à la même heure, il étudiera la seconde partie de l'ouvrage de Roscher intitulé : *Nationalökonomik des Handels und Gewerbfleiszes* (Economie nationale du commerce et de l'industrie).

Géographie, histoire et statistique économiques. — M. É. Levasseur, membre de l'Institut, étudiera le Développement industriel des Etats-Unis et la condition des ouvriers, les mardis et vendredis, à deux heures.

Statistique médicale de l'armée anglaise de l'Inde pour 1893.

L'état sanitaire de l'armée anglaise aux Indes nous intéresse aujourd'hui particulièrement, à cause de l'assez grande similitude des endémies qui règnent dans ces régions et de celles avec lesquelles nous sommes aux prises à Madagascar. Les chiffres que nous donnons ci-dessous comportent donc un enseignement et sont dignes d'être médités.

L'effectif des troupes anglaises servant dans l'Inde en 1893 dépassait 70 000 hommes. Celui des troupes indigènes, pendant la même période, était de 127 090 hommes.

Pour les Indiens comme pour les Européens, cette année a été une des plus salubres qu'on ait rencontrées, depuis longtemps.

La moyenne des entrées à l'hôpital a été, pour 1 000 hommes d'effectif :

Européens	1 415
Indigènes	862

En Angleterre, suivant l'*Army medical department Report* pour 1893, la moyenne des entrées n'a été, pour tout le Royaume-Uni, que de 751 soit un peu plus de la moitié de celles de l'Inde.

La moyenne des décès est à peu près la même pour les deux races :

Européens.	12,61 pour 1000
Indiens	12,81 — 1000

Cette mortalité est plus du double de celle des troupes anglaises de la métropole, qui n'a été que de 5,13 pendant la même année. Elle est peu supérieure à la mortalité des troupes de Malte, 10,47 pour 1 000, avec un effectif moyen de 7 161 hommes; enfin elle est notablement inférieure à celle de la période 1883-1892 = 15,21. Mais malgré un séjour de beaucoup plus longue durée, séjour qui n'a d'autres termes que la maladie très grave ou le non-renouvellement de l'engagement, cette mortalité est loin d'atteindre celle de nos troupes dans la plupart de nos colonies.

Le nombre des réformes a été, pour les troupes européennes, de 25 pour 1 000, tandis que dans l'armée en Angleterre, il n'a été que de 15,70 pour 1 000.

6 382 officiers ont donné une mortalité de 10.67 pour 1 000 d'effectif pour ceux du *British Service* et de 8,82 seulement pour ceux de l'*Indian Service*.

Il faut remarquer que les officiers ne passent dans l'*Indian Service* qu'après avoir servi un an ou deux dans un régiment anglais. Cette différence semblerait donc indiquer que la mortalité est plus forte chez les nouveaux venus n'ayant qu'un ou deux ans de séjour que chez les officiers qui ont vécu plus longtemps dans la colonie. Un certain nombre d'années de présence dans une colonie semblerait donc diminuer les chances de léthalité, et par suite semblerait indiquer une augmentation de la résistance de l'organisme européen vis-à-vis des influences morbides.

La proportion des soldats anglais mariés était de 3,20 pour 1000 hommes d'effectif, soit 2 364 mariés pour 69 422 célibataires. La mortalité des femmes a été quelque peu supérieure à celle des hommes : moyenne totale 13,25 (16,26 pour la présidence du Bengale, 7,66 pour celle de Madras, 15,85 pour celle de Bombay). Comme on pouvait le prévoir, la fièvre puerpérale, les diverses complications de l'accouchement et de la grossesse sont en partie cause de cette forte mortalité. La fièvre typhoïde, puis la fièvre rémittente sont ensuite les causes de mort le plus souvent notées. Enfin il faut tenir compte de cette circonstance que, tandis que pour les hommes une sélection soigneuse écarte les faibles et tous ceux dont une tare organique abrégerait partout la durée normale de l'existence, les mêmes soins ne sont sans doute pas pris pour les femmes des soldats qui accompagnent leurs maris dans l'Inde.

Les enfants des soldats, de 0 à 20 ans, étaient au nombre de 5 662. La proportion de leurs entrées à l'hôpital a été de 554,9 pour 1 000; celui des décès de 39,03; chiffre inférieur de cinq unités à la mortalité de 0 à 20 ans en Angleterre (calculée d'après une statistique de M. Bertillon, art. Démographie in *Encyclopédie d'hygiène*), mais supérieure de 6 unités à la mortalité totale de 0 à 20 ans pour tout le Royaume-Uni.

Sur 872 hommes appartenant à un régiment venu d'Europe il y a *seize* ans, 8 seulement sont retournés avec lui : 68 étaient morts, 114 avaient été réformés. Le reste avait permuté dans d'autres régiments ou avait quitté le service.

Pour les Européens, les principales causes de morbidité ont été surtout les maladies vénériennes, avec le chiffre énorme de 466 malades pour 1 000, soit 33 pour 100 de la morbidité générale, et le paludisme 26 pour 100 de la morbidité.

Pour les indigènes, le nombre d'entrées à l'hôpital par maladies vénériennes n'a été que de 36,4 pour 1 000 hommes d'effectif.

Les principales causes de décès pour les troupes européennes ont été la fièvre typhoïde, les affections pulmonaires, l'hépatite, la dysenterie et le traumatisme.

La fièvre typhoïde a causé 42 pour 100 du nombre total des décès chez les Européens. Chez les indigènes, elle est infiniment plus rare, ainsi qu'il ressort du tableau ci-dessous :

	POUR 1 000			
	1882-1883		1893	
	Entrées à l'hôpital.	Décès.	Entrées.	Décès.
Troupes européennes.	14,70	4,13	20.00	5,29
Troupes indigènes. . .	0,30	0,09	0,30	0,04

La mauvaise qualité des eaux de boisson, dans lesquelles le bacille d'Eberth a été plusieurs fois rencontré, l'insuffisance des filtres, telles sont les causes invoquées pour expliquer la grande fréquence de la fièvre typhoïde dans l'armée anglaise des Indes. D'après les chiffres donnés dans le tableau ci-dessus, les Indiens paraissent jouir d'une notable immunité acquise ou native vis-à-vis de cette maladie.

La mortalité par traumatisme a été de 8 pour 1 000. — Mais, après la fièvre typhoïde, c'est l'abcès du foie qui a causé le plus de décès : 7,93 pour 100 du nombre des décès. Quant au choléra, on en a observé dans les troupes européennes seulement 16 cas, dont 10 suivis de décès, et dans les troupes indiennes 862 cas, avec une mortalité de 0,20 pour 100 du nombre des décès.

Chez les Indiens ce sont les maladies des voies respiratoires et le paludisme qui ont fourni le plus de morts. Les maladies des voies respiratoires ont donné à elles seules 46 pour 100 du nombre total des décès.

La dysenterie entre pour 4,90 pour 100 dans la léthalité des troupes anglaises. Il faut noter que, bien que la dysenterie soit presque aussi fréquente dans les troupes indigènes, elle y est beaucoup moins souvent suivie d'abcès du foie. Chez les Indiens le nombre des cas d'hépatite est 14 fois moins grand et la mortalité par cette maladie est 12 fois moins élevée que pour les troupes anglaises. Peut-être faut-il incriminer ici les excès de table et surtout les habitudes d'intempérance des Européens.

— Les chemins de fer européens en 1895. — La direction des chemins de fer au ministère des Travaux publics a publié, dans le *Journal officiel* du 2 août dernier, un tableau donnant en détail les ouvertures des chemins de fer européens en 1894 et la situation du réseau de l'Europe à la fin de 1894.

D'après ce relevé, la longueur totale des voies ferrées exploitées au 1er janvier de l'année courante s'élève à 245 330 kilomètres, en accroissement de 6 768 kilomètres sur la longueur de l'année précédente. En 1893, on a livré à l'exploitation 6 380 kilomètres. L'activité dans la construction reste donc à peu près stationnaire.

La longueur totale et l'accroissement constaté, en 1894, se répartissent comme il suit :

Pays.	Longueur au 31 décembre 1894.	Accroissement en 1894.
	Kilomètres.	
Allemagne	45 577	735
France.	39 979	620
Russie.	35 543	2 092
Grande-Bretagne et Irlande. .	33 580	361
Autriche-Hongrie.	30 038	878
Italie.	14 626	412
Espagne	12 147	712
Suède	9 234	452
Belgique.	5 545	72
Suisse	3 477	54
Pays-Bas et Luxembourg. . .	3 102	6
Autres pays	12 482	344

Malgré un certain ralentissement dans la construction (620 kilomètres ouverts en 1894 contre 928 kilomètres en 1893), la France conserve toujours le second rang comme longueur absolue de son réseau, mais elle n'occupe que le sixième rang parmi les autres pays, si l'on compare l'étendue de chaque réseau avec la superficie du pays correspondant. C'est en Belgique que la densité du réseau est toujours la plus forte. On y trouve 18,8 kilomètres de chemins de fer par myriamètre carré de superficie; puis viennent la Grande-Bretagne avec 10,7 kilomètres; les Pays-Bas 8,7; et l'Allemagne et la Suisse chacune avec 8,4 kilomètres. La densité de notre réseau est de 7,6 kilomètres.

On constate, en outre, en examinant le développement du réseau, par rapport à la population, que notre pays possède 10,4 kilomètres par 10 000 habitants. Le même rapport en Allemagne est de 9 kilomètres. L'Europe entière possède 2,5 kilomètres par myriamètre carré de sa superficie et 6,7 kilomètres par 10 000 habitants.

— Les compagnies d'assurances contre les accidents en 1894. — D'après les deux tableaux ci-après, les résultats obtenus par nos Compagnies françaises d'assurances contre les accidents en 1894 et leur situation financière au 31 décembre de la même année, ont été très favorables.

Ces tableaux sont relatifs aux douze compagnies existantes.

Les opérations de l'exercice 1894 s'établissent comme suit :

Les douze Compagnies ont encaissé :

	Francs.
Primes	21 917 594
Produit des fonds placés	932 450
Divers	252 363
Total	23 102 413

Elles ont supporté les charges suivantes :

	Francs.
Sinistres et frais médicaux	12 808 180
Commissions	3 903 140
Frais généraux	3 203 708
Divers	146 502
Total	20 061 530

Nous constatons, pour l'exercice 1894, un excédent de recettes de 3 040 883 francs.

L'année dernière, cet excédent de recettes ne s'élevait qu'à la somme de 2 617 865 francs; en 1892, il était de 2 216 551 francs.

— Société d'économie sociale. — La Société d'économie sociale a ouvert sa session de 1895-1896 le lundi 11 novembre, à huit heures et demie précises du soir, dans les salles de sa Bibliothèque, 54, rue de Seine, sous la présidence de M. Jules Michel, ingénieur en chef de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée.

Ordre du jour : Une expérience sociale : La *Mine aux Mineurs*, dans le bassin de la Loire, étude monographique, par M. Pierre du Maroussem.

Les séances se continueront le deuxième lundi de chaque mois, à la même heure et au même lieu.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

L'Invention du four électrique. — Le *Journal des Débats* vient de publier la note suivante :

« Depuis la fin de 1892, une série de découvertes à sensation, dans le domaine de l'électricité, ont ému le monde et la presse scientifique et ont été vulgarisées tour à tour par les journaux quotidiens, les communications de l'Académie des sciences, les conférences dans les Instituts, etc.

« On n'a pas oublié les articles publiés sur l'obtention du diamant de M. H. Moissan, suivie par l'annonce de la fusion des corps peu fusibles ou même considérés jusqu'alors comme infusibles, tels que l'uranium, le ruthénium, le titane, le vanadium, etc., et, dernièrement, par la préparation des carbures, des métaux lourds et des métaux alcalino-terreux et terreux, etc.

« Au milieu de l'annonce de ces découvertes paraissent tour à tour les noms de H. Moissan, lord Kelvin, D. Korda, H.-B. Lewes, Wilson et Suckert, etc.

« Il se pourrait bien que tous puissent s'accorder sur un même point : le résultat final. Mais quant à la question de priorité, il serait bon de regarder un peu en arrière.

« Or il semble bien établi que, dès le mois de mars 1892, c'est-à-dire sept mois avant les premières communications de M. H. Moissan (12 décembre 1892), un chimiste et expérimentateur distingué, mais qui a tenu à ne pas faire de bruit, M. Baxeres Torres, directeur de la *Technical Association of London*, avait pris un brevet en France avec le n° 220 519, suivi de trois additions dans le mois d'avril, et d'une quatrième, dans le mois de mai 1892. Dans ces brevets, tout ce qui peut se faire au four électrique, obtention de métaux, alliages, carbures, etc., est décrit de la façon la plus claire, avec force détails, dessins, etc.

« L'obtention des carbures de calcium, etc., a déjà donné lieu à la création d'une industrie naissante, dont les résultats sont faciles à prévoir et qui est destinée à prendre un rapide essor, car les applications dérivées de l'obtention à bon marché, en grande masse, de ces composés, est de la plus haute importance.

« Ces résultats, intéressants sous tant de rapports, ont éveillé la vanité scientifique des uns, l'intérêt des autres. Il était bon d'en bien préciser les origines. »

Nous trouverions cette note, sous toutes réserves, bien entendu !

— Signaux électro-automatiques en cas de brouillard. — Inventé par M. F.-H. Berry de Clerkenwell-Green, ce signal a été essayé par la *British India Steam Navigation Company* à bord du steamer *Dunera*. Le but de cet appareil est de provoquer des signaux sonores aux intervalles réguliers exigés par les règlements maritimes. Sur le pont du bâtiment est disposé un interrupteur manœuvré par l'officier de quart. Un courant électrique actionne alors la sirène ou la cloche d'alarme qui retentit à des intervalles réguliers déterminés par un mouvement d'horlogerie. En même temps, chaque fois que la sirène siffle ou que la cloche sonne, un stylet s'abaisse sur une bande de papier entraînée d'un mouvement uniforme; il trace ainsi une suite de traits, enregistre les signaux réglementaires et montre par conséquent qu'ils ont été scrupuleusement faits. Cet appareil vient d'être expérimenté avec succès, dit *Electrical Industries*, en présence d'une commission composée d'officiers de la marine de guerre et d'officiers de la *British India Steam Navigation Company*.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 9 novembre 1895). — *Féré :* Sur les difformités observées dans la descendance d'animaux infectés. — *Curtis :* Sur un nouveau parasite humain, *megalococcus myxoïdes*, trouvé dans un néoplasme de la région inguino-crurale. — *Fabre-Domergue:* Sur la saccharomycose de M. Curtis. Remarques à propos de la communication précédente. — *Athanasiu* et *Langlois :* Action des sels de cadmium et de zinc sur le sang. — *Babinski* et *Zachariades :* Paraplégie crurale par mal de Pott dorsal. Névrites périphériques des membres inférieurs. — *Modinos :* Traitement de la néphrite aiguë par l'antipyrine.

— Archives générales de médecine (octobre 1895). — *Étienne:* D'une forme de pyosepticémie médicale staphylococcique primitive générale. — *Chipault* et *Braquehaye :* Études graphiques sur les fractures indirectes de la base du crâne. — *Faitout :* La pleurésie blennorrhagique. — *Jeannin:* Sur le doigt à ressort. — *Hanot :* Rapports de l'intestin et du foie en pathologie. — *Léopold Lévi :* Congestion œdémateuse pulmonaire aiguë primitive.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (octobre 1895.) — *Reuss :* Les applications du génie sanitaire à l'Exposition internationale d'hygiène. — *Critzmann :* Les poisons des flèches. — *Dupuy :* La nouvelle législation pharmaceutique. — *Delens*, *Laugier* et *Vibert :* Transfusion du sang, rapport médico-légal.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (octobre 1895). — *Busquet :* De la diphtérie dans l'armée. — *Forgue :* De l'opération. — *Vaillard :* Sur l'emploi du sérum des animaux immunisés contre le tétanos. — *Burcker :* Dosage des acides volatiles dans les vins. — *Pascal :* Parasites des fosses nasales.

— Zeitschrift für physiologische chemie (t. XX, fasc. 3, 4 et 5, 1895). — *R. Laas :* Influence des graisses sur l'assimilation des albuminoïdes. — *K. Baisch :* Hydrates de carbone de l'urine. — *J.-J. Abel :* Corps éthylsulfureux dans l'urine du chien. — *H.-V. Ogden :* Un cas d'alkaponurie. — *Wl. Galewitch :* Cadavérine et choline, dans la viande de cheval putréfiée. — *E. Schulle :* Combinaisons azotées cristallisées dans les plantes et les graines. — Glutamine dans les parties vertes des plantes. — *E. Sundwik :* Acide uroxanique et oxanique. — *E. Winlerstein :* Cellulose des champignons. — *A. Tschermak :* Rapports de la substance amyloïde avec les corps albuminoïdes. — *C. Mörner :* Acides sulfochondroïtiques. — *E. Schmidt :* Choline. — *F. Hoppe-Seyler* et *Fr. Araki :* Influence du défaut d'oxygène sur l'acide lactique de l'urine et action de l'acide lactique sur la lumière polarisée. — *Fr. Vay :* Ferratine et fer du foie. — *P. Mohr :* Teneur en soufre des diverses substances cornées. — *Fr. Weiss :* Synthèse des acides mercaptonuriques. —*S. Fränkel :* Dérivés des acides bromophénylmercaptonuriques. — *J. Sebelien :* Pseudonucléine dans la digestion peptique de la caséine. — *E. Freund* et *G. Toepfer :* Mesure de l'acidité et de l'alcalinité de l'urine. — *A. Jolles :* Matières colorantes biliaires de l'urine. — *R. Zeynek :* Composition chimique de deux kystes lymphatiques. — *A. Bethe :* Composition de la substance nacrée dans l'*Alburnus lucidus*. — *P. Manasse :* Substances glycolytiques phosphorées du foie et des capsules surrénales. — *H. Weiske :* Digestibilité des pentasanes contenues dans les matières alimentaires végétales. — *T. Araki :* Chitosane.

— Annalen des k. naturhistorischen Hofmuseums (t. IX, fasc. 1, 2, 3 et 4). — *H. Rebel* et *A. Rogenhofer :* Lépidoptères des îles Canaries. — *E. Cohen :* Des fers météoriques. — Première centurie des *cryptogama exsiccata* du musée de Vienne. — *E. Kittl :* Gastéropodes des couches de Saint-Cassian (terrain triasique des Alpes méridionales). — *Fr. Fr. Kohl :* Hyménoptères d'Afrique. — *G. de Beck :* Knautiæ (Tricheræ) aliquot novæ. — *F.-W. Klatt :* Nouvelles plantes de l'Herbarium de Vienne. — *R. Sturany :* Mollusques de la Turquie d'Europe. — *H. Simroth :* Mollusques sans test de la Turquie d'Europe. — *E. Rzehak :* Caractéristique des œufs de l'*Aquila orientalis*. — *Fr. Berwerth :* Produits volcaniques des îles Canaries. — *O. Bachmann* et *V. Gredler :* Faune conchyliologique de la Chine.

— Archivio per le scienze mediche (t. XIX, fasc. 2). — *E. Orlandi :* Rabdomyôme du nerf sciatique. — *Cesaris Demel :* Rabdomyôme multiple du cœur. — *G. Viola* et *G. Jona :* Recherches expérimentales sur quelques altérations du sang après la saignée. — *G. Pagano :* Une nouvelle propriété (spermatocide) du sang de quelques animaux. — *E. Cavazzani* et *G. Manca :* Innervation du foie. Nerfs vaso-moteurs de l'artère hépatique. — *V. Acquisto :* Empoisonnement par l'acide pyrogallique. Valeur des *piastrines*, dans la coagulation du sang. — *R. Massalongo :* Syphilide rénale congénitale.

Publications nouvelles.

Solution and Electrolysis, par *William Cecil Dampier Whetham*. — Un vol in-12 de 296 pages, avec une *Table of electro-chemical properties of aqueous solutions*, par T.-C. Fitzpatrick; Cambridge, University Press, 1895.

An introduction to chemical Cristallography, par *Andreas Fock*. (Traduit en anglais par William J. Pope.) — Un vol. in-12 de 189 pages; Oxford, Clarendon Press.

Bulletin météorologique du 11 au 17 novembre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 11	747mm,17	11°,9	10°,8	13°,8	S.-S.-W. 5	3,4	Nuageux et pluvieux.	0° P. du Midi; — 16° Arkangel; — 8° Moscou.	22° Marseille; 29° Cagliari; 25° Laghouat, Alger.
♂ 12	736mm,97	11°,5	9°,7	16°,0	S. 3	8,0	Nuageux et pluvieux.	— 1° Pic du Midi; — 16° Arkangel; — 8° Moscou.	24° Biarritz; 26° Laghouat; 24° Alger; 23° Oran, Sfax.
☿ 13	754mm,78	10°,2	9°,6	16°,1	W. 3	2,8	Cumulus W.-N.-W.	1° P. du Midi; — 8° Moscou. Charkow; — 7° Arkangel.	24° Nice; 28° Palerme, 27° Laghouat; 25° Alger, Tunis.
♃ 14	758mm,61	8°,0	3°,9	13°,7	S. 3	0,0	Nuageux.	— 1° Mt Ventoux, Briançon; — 7° Arkangel.	22° Cap Béarn, Biarritz; 28° Malte, Cagliari; 27° Palerme.
♀ 15	761mm,18	10°,2	2°,7	15°,3	S. 2	0,1	Nuageux.	— 1° Pic du Midi; — 2° Uléaborg, Haparanda.	24° Biarritz; 29° Cagliari; 25° Laghouat, Palerme; 24° Sfax.
♄ 16 N. L.	757mm,50	14°,8	11°,8	19°,5	S.-S.-W. 3	0,0	Nuageux.	2° Briançon; — 14° Haparanda; — 1° Hernosand.	25° Biarritz; 29° Cagliari; 25° Palerme; 24° Bilbao.
⊙ 17	763mm,90	10°,0	9°,5	11°,1	N.-N.-W. 1	3,4	Nuageux.	0° P. du Midi; — 3° Hernosand; — 2° Hermanstadt.	32° Marseille; 29° Cagliari; 24° Alger, Palerme.
Moyennes.	754mm,30	10°,94	8°,29	15°,07	Total. .	17,7			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 5°,1 de cette période. Les pluies, rares en Europe, ont été assez abondantes sur nos côtes; voici les principales chutes d'eau observées : 59mm à Dunkerque, 37mm à Servance, 26mm à Gris-Nez, 20mm à Boulogne, Nantes, Oxo, Hernosand le 11; 45mm à Limoges, Rochefort, 30mm à la Coubre, île d'Aix, Nancy, Besançon, Briançon, Carlsruhe, 20mm à Nantes, Bordeaux, Hernosand, Stockholm, Wisby, Uléaborg le 12; 30mm à Helsingfors, Hangö le 13; 53mm à Nicolaïeff le 14; 27mm à Odessa le 16. — Grêle à Brest le 11. — Tempête à la Coubre le 12. — Orage à Cuxhaven le 13. — Neige à Moscou le 12, le 13 et le 14; à Kuopio le 14.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars, Saturne*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, et *Jupiter*, qui a déjà dépassé le méridien à l'aurore, arrivent à leur point culminant le 23 à 10h47m39s, 8h46m40s, 10h49m29s, 10h34m14s et 4h34m14s du matin. — Conjonction de *Mercure* avec *Mars* le 23; de *Mercure* avec *Uranus* le 26 et de *Mars* avec *Uranus* le 29, époque de la plus grande élongation de *Vénus*, qui aura un vif éclat. — P. Q. le 24.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33041. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 22 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 30 NOVEMBRE 1895

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Henri Sainte-Claire Deville [1].

Messieurs,

La vieille Sorbonne a disparu, et avec elle son amphithéâtre de chimie ; le seul vestige matériel qui subsiste de celui-ci est sur une magnifique toile d'un de nos grands peintres français (2) qui a fait entrer dans sa composition quelques pans de ses murailles, quelques-uns de ses gradins; ils se trouveront ainsi aller à la postérité avec l'image du savant auquel l'œuvre est consacrée. Pour le remplacer, nous avons ce bel amphithéâtre où l'architecte éminent qui a édifié le nouveau palais universitaire a réuni presque toutes les ressources que la science moderne peut souhaiter. Nous y trouverons bien des avantages, bien des facilités qui manquaient à l'ancien, et cependant les hommes de mon âge qui ont fait leurs études à la Sorbonne n'ont pas vu sans regret disparaître l'antique salle obscure et aux murs enfumés dans laquelle, tant de fois, ils étaient venus s'asseoir. Elle les reportait aux jours lointains de leur jeunesse ; elle ravivait en eux le souvenir des maîtres qu'ils y avaient écoutés, celui des leçons qu'ils y avaient entendues, celui même des examens qu'ils étaient venus y subir ;— aussi, tout en admirant cette enceinte nouvelle, tout en adressant aux pouvoirs publics de qui nous la tenons nos remerciements les plus vifs, il nous est impossible de ne pas sentir qu'il lui manque cependant encore ce quelque chose d'indéfinissable qui n'appartient qu'aux monuments du passé. Nous demanderions en effet en vain à ces murailles de nous rendre l'écho des voix puissantes qu'elles n'ont jamais entendues, si nous ne venions l'y éveiller tout d'abord ; en vain nous chercherions ici le souvenir des Thénard, des Dumas, des Balard, des Deville, des Wurtz, des Debray, si ceux qui l'ont conservé ne commençaient par l'y apporter eux-mêmes pour qu'il y demeure, renouant le fil, un instant rompu, de la tradition, reliant en quelque sorte le nouvel amphithéâtre à l'ancien, et pour que vous puissiez le recueillir, le garder, et le transmettre à votre tour à ceux qui viendront après vous.

C'est ce souvenir que mes premières paroles dans cette salle voudraient évoquer aujourd'hui, en essayant de faire revivre quelques instants devant vous celui de ces hommes illustres que j'ai connu le mieux, celui qui fut mon maître vénéré, près de qui j'ai passé de nombreuses années, heureux de recevoir ses leçons et de suivre ses conseils. Rappeler ici les travaux du savant, son dévouement absolu à la science qu'il a si grandement servie, contribuera à donner à notre amphithéâtre sa consécration scientifique ; en vous disant ce qu'était l'homme, en mettant devant vous le noble exemple d'une vie sans défaillance, consacrée tout entière à la vérité et au bien, il me sera doux de rendre à sa mémoire un solennel hommage de respect, de reconnaissance et d'inaltérable affection.

Reportons-nous à cinquante-six ans en arrière, à

(1) Leçon d'ouverture du cours de Chimie minérale de la Faculté des sciences dans l'amphithéâtre de chimie de la nouvelle Sorbonne, le 20 novembre 1895.

(2) M. Léon Lhermitte, *Une leçon de H. Sainte-Claire Deville sur l'aluminium.*

l'année 1839; Henri Sainte-Claire Deville était alors étudiant en médecine, et déjà pénétré de cet amour de la science qu'il a conservé toute sa vie, il avait organisé tout en haut d'une maison de la rue de la Harpe un petit laboratoire dans lequel il occupait à des recherches de chimie les loisirs que lui laissait la préparation de ses examens. Il avait vingt et un ans à peine lorsqu'il inaugura sa brillante et trop courte carrière par un mémoire dont l'essence de térébenthine était le sujet. Pendant les trois années qui suivirent, et tout en continuant ses études médicales, il compléta son premier travail, il l'étendit d'abord à l'essence d'élémi, puis à la résine de gaïac, enfin au baume de tolu, dans lequel il découvrit un carbure nouveau. En 1843, il se fit recevoir docteur en médecine, et devint docteur ès sciences quelques mois plus tard. Et déjà les travaux et l'activité du jeune chimiste avaient attiré l'attention sur lui d'une manière suffisante pour que, le 16 février 1845, le grand maître de l'Université — c'était Thénard — l'appelât à remplir à la Faculté des sciences de Besançon, nouvellement fondée, les fonctions de professeur de chimie, et à la diriger en qualité de doyen. Il n'avait pas encore vingt-sept ans.

Son installation était à peine opérée, que le Conseil municipal de Besançon lui demanda de faire l'analyse des eaux du Doubs et des sources qui avoisinent la ville ; ce fut, pour lui, l'occasion de révéler un talent d'analyste de premier ordre. Les procédés alors en usage lui paraissant manquer de sensibilité et de précision, il en imagina de nouveaux, si délicats, qu'ils le conduisirent à reconnaître, pour la première fois, la présence de la silice et des nitrates dans toutes les eaux courantes de la Franche-Comté, découverte confirmée ultérieurement par Boussingault, qui en fit ressortir toute l'importance au point de vue de l'agriculture. Les *Recherches sur la composition des eaux potables*, publiées en 1849, mettent en lumière, à la fois, l'habileté de l'opérateur qui n'entend pas se laisser arrêter par des difficultés matérielles, et la sévérité du critique qui ne veut pas laisser place au doute ; les qualités d'analyste hors ligne dont il fait preuve dans ce travail ne l'abandonnèrent jamais, son œuvre scientifique est caractérisée par la recherche passionnée des procédés analytiques les plus irréprochables.

Vers 1850, une école de chimistes qui s'honorait de reconnaître Gerhardt pour son chef, soutenait qu'il était impossible d'obtenir anhydres les acides monobasiques. H. Deville, lui, se préoccupait peu des théories, pour lesquelles il n'avait aucun goût ; déjà, au contraire, il professait l'horreur, qu'il conserva toujours, des idées préconçues, des mots vagues à l'aide desquels on ne fait qu'énoncer des faits tout en se figurant qu'on les explique ; il préférait l'expérience, seul guide qui n'égare pas et qu'il regardait comme le moyen le plus sûr de découvrir et d'affirmer la vérité. Peu touché des arguments théoriques qui lui étaient opposés, il s'attaqua à l'un des acides usuels les plus importants et imagina un moyen aussi simple qu'efficace pour atteindre le but qu'il visait. En faisant passer un courant de chlore pur et sec sur du nitrate d'argent légèrement chauffé, en opérant dans un appareil entièrement en verre et à l'abri de toute trace d'humidité, il recueillit dans un récipient refroidi des cristaux magnifiques, qui n'étaient autre chose que cet anhydride azotique soi-disant impossible à obtenir : « Il me semble encore entendre, dit M. Dumas (1), les applaudissements par lesquels l'intelligent et sympathique auditoire de la Sorbonne saluait à la fois le récipient tapissé de beaux cristaux d'acide nitrique anhydre, que je mettais sous ses yeux, et le jeune doyen de la Faculté de Besançon qui lui offrait la primeur de ce produit nouveau. »

Cette belle expérience, par laquelle H. Deville détruisait en quelques jours une de ces théories trop légèrement conçues, acheva de fixer l'attention sur lui; la nomination de Balard au Collège de France ayant rendu vacante la maîtrise de conférences de l'École normale supérieure, H. Deville fut appelé à lui succéder ; le 12 février 1851 il entrait dans ce laboratoire de l'École qu'il ne devait plus quitter et qui demeura son séjour de prédilection. C'est là, qu'en dehors des heures consacrées à sa famille, il passa durant trente ans les meilleurs moments de sa vie ; c'est de là que sortirent tant de découvertes qui, projetant leur lumière sur le laboratoire, sur l'École normale et sur la chimie minérale devaient faire briller le nom de Deville d'un éclat incomparable.

Les années 1851, 1852, 1853 furent principalement employées à des recherches importantes relatives aux carbonates métalliques et à diverses questions d'analyse chimique; en 1854, Deville fit connaître en particulier une méthode nouvelle destinée à remplacer avec avantage toutes celles que l'on employait auparavant pour doser les corps simples qui forment, en s'associant, les minéraux pierreux et les matières silicatées. Les procédés usités alors ne permettant pas de les séparer tous, le poids de certains d'entre eux ne pouvait être obtenu que par différence, et par suite la vérification de l'analyse ne pouvant être faite, la porte restait ouverte aux erreurs d'expérience. A ces procédés analytiques qui prêtaient à la critique, H. Deville substitua sa méthode par *voie moyenne*, ainsi nommée parce qu'elle procède de la voie sèche et de la voie humide à la fois : il posa en principe que l'attaque de toute substance insoluble doit être faite à l'aide d'un réactif fixe, facile à puri-

(1) *Éloge académique de Ch. et H. Sainte-Claire Deville*, p. 305.

fier, et capable d'être pesé avant l'attaque et après elle. En mettant à profit les résistances nettement différentes qu'opposent certains nitrates à l'action de la chaleur; en utilisant les transformations que certains oxydes éprouvent quand on les maintient en contact avec un courant de gaz chlorhydrique; en faisant dégager, puis arrêtant au passage, certains éléments volatils, etc., il parvint à doser tous les corps simples sans exception, même dans les minéraux qui, comme la topaze, renferment à la fois de l'oxygène, du silicium et du fluor.

En même temps que le chimiste consacrait de longues heures de travail à la préparation des nombreux mémoires qui venaient, sans interruption, enrichir les recueils scientifiques, le professeur avait vu ses charges s'augmenter d'une façon considérable. En effet, dès 1853 il entrait à la Sorbonne, où Dumas, frappé du succès de ses leçons à l'École normale, venait de lui confier sa suppléance; elle dura treize ans, jusqu'en 1867, époque à laquelle il devint titulaire de cette chaire de Chimie minérale illustrée par Thénard, puis par Dumas et dans laquelle son enseignement devait laisser d'impérissables souvenirs.

L'année 1854, déjà signalée par la publication de la méthode d'analyse par voie moyenne, fut marquée encore par la découverte des propriétés de l'aluminium et par la solution des difficultés qui entravaient la préparation de ce métal. En réduisant son chlorure par le potassium, Wöhler l'avait isolé pour la première fois en 1827 sous la forme d'une poudre grise, prenant l'éclat de l'étain sous l'action du brunissoir et fort altérable à cause de son état de division extrême et de l'excès de métal alcalin qu'elle renfermait; 18 ans plus tard, en faisant passer du chlorure d'aluminium en vapeurs sur du potassium chauffé, il avait obtenu des petits globules métalliques, mais ceux-ci contenaient encore du potassium et aussi du platine provenant du vase dans lequel l'opération avait été faite; après les travaux de Wöhler on admettait que l'aluminium chauffé à l'air prenait feu, que sans action sur l'eau à la température ordinaire, il la décomposait à 100 degrés d'une façon bien manifeste, et que les acides étendus le dissolvaient en dégageant de l'hydrogène (1).

La question en était là, quand H. Deville, tout en se servant de la méthode de Wöhler, la perfectionna d'une façon qui lui permit de préparer de grandes quantités d'aluminium, et de mettre nettement en évidence les propriétés qui donnent à ce métal un si grand intérêt; il montra qu'à l'état de pureté l'aluminium est presque aussi beau que l'argent dont la malléabilité et la ductilité ne sont pas très supérieures à la sienne; qu'il est inaltérable à l'air et qu'il résiste à un grand nombre d'agents chimiques; qu'il est en outre aussi léger que le verre, facilement fusible et non volatil; il fit voir qu'en s'unissant aux autres métaux, il forme des alliages remarquables parmi lesquels il faut distinguer d'une manière toute spéciale le bronze d'aluminium qui, dur, élastique, sonore, possède un éclat et une couleur comparables à ceux de l'or. Et désireux de faire passer des laboratoires aux ateliers de la grande industrie un métal aussi remarquable, il chercha des procédés qui permettraient de l'obtenir avec économie en masses considérables.

C'était se poser un problème difficile : les réducteurs tels que le charbon n'agissant pas sur l'alumine à la température des hauts fourneaux, il fallait toujours en revenir au procédé de Wöhler et à l'emploi d'un métal alcalin. Or, le seul bien connu alors, le potassium, coûtait 900 francs le kilogramme, était dangereux à manier, et ne donnait qu'un faible rendement; H. Deville lui substitua le sodium dont il transforma la préparation au point de faire descendre, en quelques mois, le prix du kilogramme de 2 000 francs à 10 francs.

Le chlorure d'aluminium était un produit de laboratoire coûteux, difficile à préparer, déliquescent, d'un maniement et d'une conservation peu commodes; il le remplaça par le chlorure double d'aluminium et de sodium qui ne présente pas ces inconvénients, et, pour obtenir économiquement ce chlorure, il s'adressa à un minéral, la *bauxite*, composé d'alumine et de sesquioxyde de fer que le midi de la France fournit en abondance. Le prix de revient de cette matière première ne dépasse pas 20 francs par tonne, et comme elle renferme environ 35 centièmes d'alumine, il suffit de 285 kilogrammes de bauxite, valant à peu près 6 francs, pour préparer 100 kilogrammes d'aluminium. En quelques mois, H. Deville créa de toutes pièces l'industrie de l'aluminium et son outillage; il avait alors trente-sept ans.

Ses recherches commencées dans son laboratoire, et continuées plus en grand à l'usine de produits chimiques de Javel, lui fournirent le métal des lingots et des objets divers qui figurèrent à l'Exposition universelle de 1855. Dans un livre intitulé *l'Aluminium, ses propriétés, sa fabrication, ses applications* (Mallet-Bachelier, 1859), il a raconté lui-même l'histoire de sa découverte avec cette modestie naturelle qu'il manifeste toujours dès qu'il s'agit de ses travaux; avec une générosité qui, le poussant à rendre justice à son prédécesseur et à mettre ses mérites en lumière, ne songe pas à faire connaître quel a été son rôle et laisse à deviner et à définir la part qui lui appartient :

(1) Regnault, *Cours élémentaire de chimie*, 4[e] édition, t. II; p. 268 (1853).

« Je dirai avec plaisir que je considère comme une fortune inespérée d'avoir pu faire quelques pas de plus dans une voie qu'a ouverte l'illustre successeur de Berzélius en Allemagne. Il fallait en effet que la question présentât des difficultés d'un ordre tout spécial pour qu'elle ne sortît pas épuisée des mains de M. Vöhler ; tout ce que j'ai vu de plus que lui, et c'est peut-être bien peu de chose, vient de ce que j'ai opéré sur des masses plus considérables de métal, que les travaux de MM. Brunner, Mitscherlich, Donny et Mareska, sur le potassium, m'ont seuls permis de me procurer. »

« C'est en 1827 que M. Wöhler découvrit l'aluminium. Dans ce premier travail se trouve exposée la méthode mémorable qu'il employa et que nous n'avons fait encore aujourd'hui qu'agrandir et perfectionner. Dans un mémoire plus complet publié en 1845, le métal fut étudié par M. Wöhler avec une perfection inouïe et un mérite extraordinaire quand on pense qu'arrêté par des difficultés matérielles de toutes sortes, par le prix élevé du potassium à cette époque, le chimiste ne pouvait se procurer qu'une poussière à peine métallique et des globules dont le plus gros avait le volume d'une tête d'épingle. J'avoue volontiers que j'ai possédé pendant plus d'un an, dans mon laboratoire, des quantités, considérables pour l'époque, de cette poudre grise, qu'il ne m'a été possible de réunir en un culot que par le plus grand hasard et après des essais de toute espèce. Un peu de sodium, un peu de platine ou de silicium, dont les propriétés étaient à peu près inconnues alors, empêchaient d'une manière absolue que l'aluminium se comportât comme un métal ordinaire (1). »

Les lignes qui précèdent n'empêchèrent d'ailleurs pas qu'à l'occasion de ces travaux, on n'essayât d'indisposer Wöhler contre lui ; fort inutilement du reste, car aussitôt qu'il eut constaté que l'aluminium était malléable et qu'il en posséda une quantité suffisante, Deville s'empressa d'en faire frapper une médaille portant, avec le nom de l'illustre chimiste, la date (1827) de la découverte du nouvel élément, et il l'envoya à Wöhler ; ce délicat hommage lui acquit l'affection du savant éminent dont il devint le collaborateur pour des mémoires importants sur le bore et sur le titane et qui lui garda fidèlement son amitié jusqu'à la fin de sa vie.

Après avoir fait de l'aluminium et du sodium des métaux industriels, il lui était réservé encore de montrer aux chimistes quels usages ils en pouvaient tirer. En se servant du dernier comme réducteur, du premier à la fois comme réducteur et comme dissolvant, il obtint en cristaux magnifiques le silicium et le bore qui, avant lui, n'étaient connus que sous la forme de poudres amorphes ne présentant aucune garantie de pureté. En réduisant le chlorure de magnésium par le sodium, au lieu du potassium, Deville et Caron préparèrent de notables quantités de ce métal, jusque-là à peine entrevu ; ils en firent une étude complète et rendirent sa fabrication pratique et industrielle.

Vers la même époque (1859), Deville aborda l'étude du platine et des métaux rares qui l'accompagnent habituellement dans ses minerais. Ce fut l'objet de recherches étendues et d'un travail de longue haleine qu'il accomplit avec le concours de son élève et ami H. Debray, qu'une mort prématurée est venue enlever, lui aussi, et presque au même âge, à notre affection ; ces deux hommes animés du même amour de la science, ayant en eux la même générosité, la même loyauté, la même absence de préoccupations personnelles, étaient dignes de se comprendre et de s'aimer ; leur longue et féconde collaboration a rendu leurs deux noms à jamais inséparables.

Leurs premiers essais relatifs à la mine de platine les avaient conduits à chercher, et à trouver, les moyens de produire des températures extrêmement élevées : « Au cours de ces études riches en découvertes, dit Dumas (1), en présence de métaux dont nos fourneaux ordinaires et nos forges les mieux alimentées ne pouvaient opérer la fusion, nos deux confrères furent conduits à chercher dans la combustion du gaz d'éclairage par l'oxygène, le moyen de produire, sous une forme manufacturière, un foyer de chaleur dont les arts n'avaient pas encore connu l'usage. Par un ensemble de dispositions ingénieuses, ils apprirent à manier avec autant de sûreté que d'économie ces appareils de chauffage d'une intensité extraordinaire et d'un genre nouveau : l'industrie s'en est emparée. »

C'est à l'aide de ces appareils que le manganèse, le nickel, le cobalt, le chrome, le platine, l'iridium, furent obtenus à l'état de lingots sur lesquels il fut possible de déterminer l'ensemble de leurs propriétés principales.

« Sur ces entrefaites (2), la conférence diplomatique du mètre ayant adopté le système français des poids et mesures au nom des nations réunies, on chercha parmi les matières connues la plus apte à fournir des prototypes exacts et inaltérables. L'alliage de platine et d'iridium proposé par MM. H. Deville et Debray obtint la préférence ; il servit à constituer les prototypes du mètre et du kilogramme comparables, les uns au millième de millimètre, les autres au centième de milligramme, précision dont on n'aurait jamais cru pouvoir approcher. »

(1) *L'Aluminium*, p. 3.

(1) *Eloge académique*, p. 314.
(2) *Eloge académique*, p. 315.

Pour arriver à ce résultat, Deville et Debray ont consacré plus de dix ans aux minerais de platine ; jusqu'à la fin de leur vie ils en ont poursuivi l'étude qui les a conduits à fournir une matière première irréprochable, non seulement à la Commission internationale du mètre, mais aussi à l'Association géodésique internationale, pour la fabrication des prototypes officiels. Leur œuvre se continue à Paris dans un établissement scientifique international (le Bureau international des poids et mesures) ; notre pays se souviendra qu'il leur doit cet honneur.

« Et cependant, dit encore Dumas (1), tous ces travaux se succédant sans interruption et ramenant les esprits vers la chimie minérale, bases fondamentales de la science, n'atteignaient pas les hauteurs d'une doctrine. Henri Deville, mettant le comble à sa gloire, et c'est à dessein que j'emploie ce mot, eut le rare bonheur de s'arrêter devant un phénomène qu'on laissait passer inaperçu et d'en faire sortir, par une analyse délicate, pénétrante et rigoureuse, la vraie théorie de l'union chimique des éléments. »

L'hydrogène et l'oxygène, brûlant ensemble, produisent une flamme dont la température suffit pour fondre le platine ; d'autre part, Grove avait observé qu'en introduisant brusquement dans de l'eau froide une masse de platine incandescent, il se dégage un mélange détonant de ces deux gaz. On croyait rendre compte de ces phénomènes contradictoires en invoquant la force catalytique de Berzélius, la mystérieuse action de présence en vertu de laquelle un corps agissant par simple contact, sans rien perdre et sans rien gagner, pouvait déterminer des réactions. H. Deville, qui avait l'horreur des causes occultes, des mots sonores mais vides de sens, dont les savants s'accommodent parfois avec trop de facilité, rejeta cette explication par trop complaisante. Il en vint à penser que l'expérience de Grove n'était qu'un cas particulier d'un phénomène général ; que le point de fusion du platine représente une température à laquelle la formation et la décomposition de l'eau se font d'une manière indifférente, et que par sa nature même, le platine ne joue aucun rôle ; que pour chaque corps composé il existe deux limites de température entre lesquelles les éléments peuvent exister libres ou combinés, dans un état d'équilibre qui varie avec la température que l'on considère. C'est à ces phénomènes de décompositions et de combinaisons limitées que H. Deville a donné le nom de *phénomènes de dissociation*.

On sait bien que l'eau n'a pas besoin de bouillir pour se réduire en vapeurs, qu'elle peut prendre l'état gazeux à toute température inférieure à 100 degrés ; mais on sait aussi que, placée dans un vase fermé, elle ne se vaporise pas indéfiniment, qu'il ne tarde pas à s'établir, entre elle et sa vapeur, un état particulier d'équilibre. Celui-ci ne dépend en rien de la quantité d'eau qui demeure liquide, mais il est intimement lié à la pression de la vapeur qui se produit et qui, à une température donnée, ne peut dépasser une certaine valeur limite appelée, pour cette raison, *tension maxima;* vient-on à réduire cette pression, l'équilibre est immédiatement rompu, une nouvelle quantité de vapeur se forme et cela jusqu'à ce que la valeur de la tension maxima soit atteinte ; vient-on, au contraire, à augmenter la pression, l'équilibre est encore détruit, et cette fois c'est de l'eau qui se produit par condensation d'une partie de la vapeur, jusqu'à ce que la tension de cette dernière soit revenue à sa valeur primitive. La présence d'un gaz étranger ne change rien au phénomène ; celui-ci est régi tout entier par la valeur numérique de la tension maxima, qui croît à mesure que la température s'élève. Tous les liquides volatils se conduisent d'ailleurs comme l'eau.

Eh bien, de même qu'à une température donnée, on peut vaporiser totalement un liquide en enlevant la vapeur à mesure qu'elle se produit, et l'empêchant de saturer l'espace qui lui est offert, de même aussi, l'on peut détruire totalement certains composés en enlevant, au fur et à mesure de sa production, l'élément qui s'en dégage et l'empêchant d'atteindre une pression particulière, la *tension de dissociation*, qui définit l'équilibre et qui correspond à la tension maxima d'une vapeur. La destruction du composé peut devenir totale, même à une température à laquelle sa tension de dissociation est très faible, comme on peut, à une température à laquelle sa tension de vapeur est presque nulle, faire disparaître entièrement un liquide en le vaporisant. Et de même encore qu'une augmentation de pression suffisante permet de condenser toute la vapeur formée, à la température même à laquelle elle a pris naissance, de la même manière, on peut reformer le composé considéré, en soumettant l'élément gazeux qui s'en échappe à une pression convenablement choisie. A proprement parler, il n'y a donc pas plus de température de décomposition totale de notre composé, qu'il n'y a de point d'ébullition absolu d'un liquide ; l'un et l'autre dépendent absolument de la pression à laquelle sont soumis, la vapeur que le liquide peut émettre, le gaz que le composé est susceptible de laisser dégager. Enfin, de même que la tension de vapeur de certains liquides est nulle à la température ordinaire, alors que dans les mêmes circonstances il en est d'autres qui sont en pleine ébullition ; de même certaines combinaisons chimiques sont stables à froid, tandis que d'autres sont, à la même température, entièrement décomposées.

(1) *Éloge académique*, p. 317.

Ce fut une inspiration de génie qui révéla à Henri Deville l'analogie qui existe entre la formation et la décomposition des combinaisons chimiques, la formation et la condensation des vapeurs ; elle le plaça au rang, si peu nombreux, des législateurs de la science. « Les vues de Newton ont rencontré un appui inattendu et considérable dans les belles et importantes recherches que M. Henri Sainte-Claire Deville a consacrées au phénomène de la Dissociation, l'une des plus grandes acquisitions, non seulement de la chimie, mais de la philosophie naturelle. En découvrant ce phénomène capital, il a ouvert une voie nouvelle à la science en rattachant les décompositions chimiques, par un lien étroit, au phénomène purement physique de la formation des vapeurs (1). »

Pour mettre en évidence les vérités qu'il énonçait, et saisir au passage, dans des décompositions limitées, les éléments tout prêts à s'associer de nouveau, H. Deville imaginait à mesure les méthodes expérimentales les plus élégantes, les appareils les plus ingénieux ; tantôt séparant à l'aide de cloisons poreuses des gaz qui vont se réunir ; tantôt, condensant sur son tube chaud et froid, et sans les altérer, des vapeurs un moment devenues libres ; tantôt, allant prendre au sein des flammes les gaz qui s'y trouvent, afin d'en déterminer la nature et la quantité ; il arrivait toujours à présenter des témoins irréprochables des phénomènes éphémères que ses prédécesseurs n'avaient pas même aperçus, et qu'il a étudiés avec une perfection si grande qu'elle a permis à Dumas de proclamer devant l'Académie des Sciences, avec l'autorité qui lui appartient, « que la Dissociation a fait l'objet d'études nombreuses et importantes, que sur elle on a écrit des volumes, mais qu'on n'a rien changé à la doctrine sortie de l'École normale » (2).

Deville a trouvé enfin dans la connaissance des lois de la dissociation la clef d'une foule de phénomènes jusqu'alors inexpliqués ou attribués à quelque action mystérieuse. C'est ainsi qu'il rend compte du rôle des agents minéralisateurs dont une trace suffit pour déterminer la cristallisation progressive d'une masse presque indéfinie de substance amorphe ; qu'il explique toutes les particularités observées par Gay-Lussac et Thenard dans l'action de la potasse en vapeur sur le fer ; qu'il montre le mécanisme par lequel s'accomplissent, dans des circonstances en apparence identiques, des réactions inverses qu'avant lui on attribuait à de prétendues actions de masses ; qu'il précise les conditions dans lesquelles se sont formés les filons métallifères ; qu'il aborde d'une manière générale le problème délicat de la reproduction des espèces minérales, etc.

(1) Dumas, *Annales de Chimie et de Physique*, [4] XV, p. 70.
(2) *Éloge académique*, p. 319.

Je n'ai pas l'intention de retracer aujourd'hui devant vous un tableau complet de l'œuvre de mon maître ; d'importantes notices lui ont été consacrées (1) ; mais cette rapide et pâle analyse de ses principales découvertes suffira, je l'espère, pour vous rappeler quel rang éminent il a occupé dans la science, quel éclat il a répandu sur la chaire de chimie minérale de notre Faculté. Et s'il est possible de relever dans ses très nombreux travaux quelques-unes de ces imperfections dont une œuvre humaine ne peut être exempte, elles ne sauraient prévaloir contre le fait que, pendant trente ans, le drapeau de la chimie minérale est demeuré entre ses mains, que jamais il ne fut tenu plus ferme, que jamais il n'a été porté plus haut.

Deville, tout entier à sa tâche, faisant briller du plus vif éclat la chimie minérale, que quelques-uns prétendaient épuisée, n'avait pas tardé à attirer sur son laboratoire et sur ses travaux l'attention du monde savant. Plein de foi dans la méthode expérimentale qui longtemps encore sera le guide le plus sûr et le procédé de recherches le plus fécond, c'est à elle qu'il avait recours sans cesse, laissant de côté les théories sans attrait pour lui, et auxquelles il ne croyait pas. « Il ne faut pas l'oublier, disait-il, la chimie est une science naturelle ; nous observons, nous expérimentons la matière telle qu'elle est faite ; les pierres, les minéraux, les éléments des êtres organisés, tout ce qui se trouve autour de nous sur la terre, nous est offert comme l'objet illimité d'un travail sans fin. Quoi que nous fassions, quelles que soient les tendances contemporaines à l'abstraction, nous devons employer pour arriver à la découverte de la vérité les méthodes usitées dans les sciences naturelles. Établissons les analogies, constatons les ressemblances et les différences de tout ordre, faisons peu à peu le travail d'une classification qui sera longtemps, qui sera peut-être toujours incomplète ; expérimentons constamment pour prouver la légitimité des principes qui nous guident ou pour en montrer l'imperfection ou l'inexactitude ; mais jamais ne nous fions un instant aux hypothèses, et surtout jamais ne donnons un corps et une réalité aux abstractions que nous impose la faiblesse de notre nature. Je m'explique : toutes les hypothèses

(1) Berthelot : *H. Sainte-Claire Deville*, 2 juillet 1881 (*Science et Philosophie*, p. 236). — Pasteur : *Discours prononcé aux funérailles de Henri Sainte-Claire Deville* le 5 juillet 1881. — Debray : *l'Œuvre scientifique de Henri Sainte-Claire Deville* (*Agenda du chimiste pour 1882*). — Dumas : *Éloge Académique de Ch. et de H. Sainte-Claire Deville*, lu dans la séance publique annuelle de l'Académie des Sciences, le 5 mai 1884. — Hautefeuille : *Henri Sainte-Claire Deville, ses travaux minéralogiques* (*Revue Scientifique* du 25 avril 1885). — J. Gay : *Henri Sainte-Claire Deville, sa vie et ses travaux;* Paris, Gauthier-Villars, 1889. — Gernez : *Notice sur Henri Sainte-Claire Deville* (*Annales de l'École normale supérieure*, 3e série, t. XI, 1894).

admises aujourd'hui disparaîtront nécessairement de la science; je ne fais aucune exception même en faveur de cette théorie des ondulations, admirable conception de l'esprit humain, où l'hypothèse de l'éther lumineux laisse encore bien à désirer. Quant aux abstractions, elles sont nuisibles, lorsqu'on oublie leur origine et leur entrée dans la science, et elles nous conduisent alors à ce mysticisme scientifique, dont la chimie donne en ce moment un si dangereux exemple...

« L'hypothèse des atomes, l'abstraction de l'affinité, les forces de toutes sortes que nous faisons présider à toutes les réactions des corps que nous étudions, sont de pures inventions de notre esprit, des noms que nous faisons substance, des mots auxquels nous prêtons une réalité; toutes ces hypothèses, toutes ces abstractions, ne sont heureusement pas indispensables (1). »

Cette page date de 1867; il est vraisemblable qu'il y changerait bien peu de chose s'il l'écrivait aujourd'hui.

Avec toutes les qualités du savant, H. Deville possédait aussi, au plus haut degré, toutes celles qui font de l'homme de science un chef d'école. Heureux au milieu de ses instruments de recherches, il se rendait à son laboratoire dès le matin, ne le quittait que le soir, et toujours plein de gaîté et d'entrain, il ne cessait de prêcher d'exemple. Tous ceux qui l'approchaient étaient accueillis avec une affectueuse bonté; à tous il prodiguait ses conseils avec la plus touchante bienveillance. Inaccessible à ce qui est bas, il n'a jamais éprouvé un sentiment de jalousie ou d'envie; tout succès légitime le rendait heureux et toute lumière lui causait de la joie, quelle qu'en fût d'ailleurs la source; il s'intéressait au travail de ses élèves plus qu'au sien même, empressé de constater et de mettre en évidence les résultats auxquels ils étaient arrivés, sans paraître s'apercevoir qu'il avait inspiré lui-même tout ce qu'ils pouvaient avoir de bon. Eux, à leur tour, sous son influence bienfaisante, s'appliquaient avec vénération à développer ses idées et à continuer son œuvre: quatorze ans se sont écoulés depuis qu'il leur a été enlevé, le souvenir de ses qualités exceptionnelles est plus présent que jamais dans leur cœur, et le temps, à mesure qu'il s'écoule, n'a d'autre effet que de leur faire sentir plus vivement encore la grandeur de la perte qu'ils ont éprouvée.

Incapable d'orgueil, doué d'une modestie rare, H. Deville n'en avait pas moins pleine conscience de ce qu'il était, de ce qu'il valait. A coup sûr il n'a jamais pensé que ses travaux aient stérilisé la science et rendu tout progrès impossible, ni que ses expériences dussent rester indéfiniment l'expression la plus approchée de la vérité. Mis en présence de questions difficiles, il savait dire avec simplicité et sincérité: « Je ne sais pas »; il n'ignorait pas que depuis que les hommes réfléchissent et travaillent, l'opinion a changé avec le progrès des choses; mais il faut l'avoir bien peu connu, il faut l'avoir bien mal compris, pour lui attribuer « la seule ambition de donner aux études chimiques une impulsion assez féconde pour que les travaux de ses élèves ne laissent plus rien subsister des siens ». Ceux qui ont vécu près de lui pendant de longues années connaissaient mieux sa pensée, ils peuvent affirmer que son ambition était plus noble et plus haute, et d'ailleurs, les chimistes, en présence du monument impérissable qu'il a édifié, ne sauraient admettre que ce vœu, eût-il même été le sien, soit « complètement réalisé aujourd'hui (1) ».

Quelque grand qu'ait été le savant, l'homme le dépassait encore par la délicatesse et la bonté souveraines de son cœur; je n'en ai pas connu qui fût plus digne de vénération et d'inexprimables regrets. Près de lui, les enfants trouvaient un accueil souriant et d'affectueuses caresses; les jeunes gens, bienveillance et sympathie; les hommes de bonne volonté, indulgence et appui. Passionné pour le bien, plein d'ardeur contre l'injustice, aucune démarche, aucun effort ne lui coûtait pour ses élèves, ils savaient qu'en toute circonstance ils pouvaient absolument compter sur lui. Les instincts vulgaires, les sentiments égoïstes lui sont toujours demeurés étrangers, et si partout il a laissé le souvenir d'une inébranlable fidélité à ses affections, on chercherait inutilement dans son existence entière la pensée, même fugitive, d'une trahison ou d'une perfidie.

La considération, le respect, les honneurs qu'il ne recherchait pas, étaient de toute part venus à lui; dès 1861, l'Académie des Sciences l'avait appelé au nombre de ses membres; sa réputation était universelle; la droiture, la loyauté, l'élévation de son caractère, la chaleur de ses affections, lui avaient assuré des amitiés reconnaissantes, des dévouements à toute épreuve. Chef d'une famille heureuse et unie, l'objet de toutes ses tendresses, il paraissait posséder tout ce qui contribue à rendre heureux sur la terre; il semblait qu'il pût jouir avec tranquillité du fruit de son travail, qu'il pût compter sur de longues années d'une existence douce et facile, quand en 1876 la perte d'un frère bien-aimé vint l'accabler de douleur et lui porter une irrémédiable atteinte. Pendant le cours de ses recherches, il s'était exposé à des dan-

(1) *Leçon sur l'affinité faite en 1867 devant la Société chimique*, p. 19-21.

(1) Voir M. H. Le Chatelier, *Sur la mesure des hautes températures*, (conférence faite à la Société chimique de Paris; *Revue Scientifique*, t. XLIX, p. 163).

gers considérables et s'était imposé des fatigues au-dessus de ses forces; toutes ces causes, jointes à des tristesses provoquées par des jalousies malveillantes qui ne valaient que le dédain, contribuèrent à hâter sa fin. Atteint d'un mal grave, ses forces déclinèrent bien vite malgré tous les soins et les témoignages d'affection qui lui furent prodigués; bientôt l'espérance de le conserver ne fut plus permise et le 1er juillet 1881, à peine âgé de soixante-trois ans, il allait retrouver dans l'autre vie les êtres aimés qui l'y avaient précédé.

Tel fut, Messieurs, celui dont j'ai cru devoir vous entretenir aujourd'hui. Si les expressions m'ont manqué pour rendre à sa mémoire un hommage digne d'elle, pour vous faire sentir le charme incomparable que ses qualités éminentes donnaient à sa physionomie, j'espère cependant vous avoir fait comprendre pourquoi sa mort a été pour la science et pour la patrie une perte irréparable, pourquoi elle a causé à ceux qui l'aimaient des regrets que le temps ne peut affaiblir. Je voudrais avoir fait entrer dans vos cœurs son souvenir qui remplit le mien; l'avoir fait pénétrer jusque dans les murailles qui nous entourent afin que, toujours présent, il vous inspire la généreuse ambition de marcher dans la route qu'il a marquée d'un sillon de lumière, et davantage encore celle d'approcher de cette perfection morale qu'il atteignait sans effort. Et pour ne pas affaiblir ma pensée par des paroles insuffisantes, j'emprunterai celles d'un de nos grands orateurs d'autrefois, en proposant à vous tous, en particulier à vous jeunes gens, qui l'auriez aimé si vous aviez eu le bonheur de le connaître, comme digne objet de vos réflexions : « le souvenir de ses instructions, l'image de ses vertus, et les exemples de sa vie ».

Alfred Ditte.

PHYSIQUE DU GLOBE

Nouvelles manifestations mécaniques de la rotation de la Terre.

Vous vous rappelez cette grandiose démonstration de la rotation de la Terre qui fut réalisée par Foucault au Panthéon : nous ne l'avons pas vue, mais on nous l'a racontée, et, avec de grandes précautions, nous pouvons la reproduire. On l'appelle simplement *l'expérience du Panthéon*. Rappelons d'abord quelle elle est.

Un pendule supporté par une suspension aussi *parfaite* que possible oscille dans un plan vertical; *mais* ce dernier plan varie par rapport aux objets qui nous entourent, et que légalement nous appelons des repères fixes. Ce plan d'oscillation tourne autour de la verticale avec une vitesse angulaire qui, au pôle, serait la vitesse de rotation de la Terre, mais changée de sens; ou encore, ce plan reste fixe par rapport aux alignements que nous pouvons prendre sur les étoiles.

Partout ailleurs qu'au pôle, le plan d'oscillation du pendule tourne autour de la verticale avec une vitesse qui est égale à celle du mouvement diurne multipliée par un facteur plus petit que l'unité, égal au *cosinus* de la colatitude géographique du lieu de l'observation.

En d'autres termes, l'expérience de Foucault mesure la *composante verticale* de la rotation du globe terrestre. Elle a son plein effet au pôle, elle est muette à l'équateur. A l'époque où Foucault exécuta sa majestueuse expérience, un profond géomètre, Poinsot, indiquait le principe d'une nouvelle méthode expérimentale propre à révéler le mouvement de rotation de la Terre; voici ce principe :

Si un système d'abord rigide, et libre de tourner autour de la verticale, vient par une sorte d'explosion interne à changer de figure, ce changement de configuration pourra, et c'est là un reflet de la rotation de notre globe, donner au système primitivement en repos apparent à la surface du globe une rotation.

Quant à la grandeur de cette rotation, Poinsot la déterminait d'une manière précise en considérant avant et après le changement de figure des masses du système, cette quantité bien connue des mécaniciens qui a reçu le nom de *moment d'inertie :* c'est le nom que les mécaniciens donnent à un ensemble de masses envisagées dans leur relation avec un axe fixe, savoir : *la somme des produits de chaque masse* multipliée par le carré de sa distance à l'axe.

Cette définition étant rappelée, voici la règle indiquée par Poinsot :

Le système explosif que nous considérions tout à l'heure aura *finalement* autour de la verticale une vitesse angulaire, égale non pas à la vitesse angulaire du globe, réduite par la latitude comme dans l'expérience de Foucault, mais à cette même vitesse multipliée par le rapport suivant : le rapport de la variation due à l'explosion, du moment d'inertie du système au moment d'inertie final du même système après l'explosion.

Cette règle de Poinsot n'est pas générale; elle suppose que l'explosion soit symétrique par rapport à l'axe vertical autour duquel le système aura toute liberté de se mouvoir.

Dans cette hypothèse particulière, la remarque de Poinsot était faite pour tenter un expérimentateur; car l'idée qu'elle éveille immédiatement, n'est-il pas vrai ? c'est la possibilité de manifester et d'amplifier

la composante verticale de la rotation du globe par une explosion dirigée de manière à produire une condensation du système autour de son axe de rotation.

J'ai entrevu une expérience propre à réaliser la conception de Poinsot, mais c'est dans un ordre d'idées un peu différent que j'ai trouvé une amplification de la rotation de la Terre.

Ainsi que je le disais tout à l'heure, la règle de Poinsot n'est pas générale : si nous considérons encore avec l'illustre géomètre le système explosif envisagé plus haut, nous verrons que sa vitesse finale de rotation dépend non seulement de la composante verticale, mais encore de la composante horizontale de la rotation terrestre. Or, précisément, dans l'expérience que j'ai faite, le changement de configuration du système laisse, en définitive, invariable le moment d'inertie du système par rapport à son axe de rotation. En raison de cette circonstance, la composante horizontale de la rotation du globe est seule à intervenir. Aussi l'expérience que je vais décrire, à l'inverse de celle de Foucault, aurait son plein effet à l'équateur, et serait muette au pôle.

Imaginez deux paires de réservoirs cylindriques; chaque paire est fixée à un support en bois; les deux supports sont reliés par une tige d'acier très mince : celle-ci est l'axe vertical de l'appareil.

Les réservoirs d'une paire A et B communiquent respectivement par deux tubes de verre avec les réservoirs A′ et B′ de l'autre paire.

Les réservoirs supérieurs sont maintenus ouverts par l'action d'un ressort, combattue par un fil; le flambage de ce fil permet alors de faire écouler tout liquide contenu dans un réservoir supérieur dans son correspondant du bas, et cela sans communiquer d'impulsion au système. La suspension était formée d'un double fil de nickel qui s'enroulait sur une poulie d'attache, munie d'une vis, élevée de $2^m,50$ au-dessus de l'appareil.

J'ai dû atténuer la mobilité extrême de l'instrument en lui ajoutant *en dessous* un double fil de soie tendu par un poids.

Pour préparer l'expérience, on fait d'abord écouler le liquide du réservoir B dans le réservoir B′. Une quantité égale du même liquide (mélange d'eau et de glycérine) est contenue en A, prête à couler quand flambera le fil du robinet de A.

En agissant sur la vis qui porte la poulie d'attache, je plaçai le plan des deux tubes de verre dans le plan méridien.

Quand l'appareil fut resté longtemps *à peu près* immobile, comme j'en pouvais juger en regardant dans une lunette à réticule l'image d'une graduation réfléchie par un miroir plan fixé à la tige d'acier, je fis signe à un aide qui brûla le fil du robinet de A.

Le liquide se transvasa en 20 secondes et l'appareil tourna avec une vitesse angulaire moyenne dont je pus seulement assigner deux limites : cette vitesse était comprise entre :

$2°$ par minute de temps, et $5°$ par minute de temps.

Le sens de la rotation est tel que, vu de l'axe, le tube où descend le liquide *dévie vers l'est*.

Remarquez que ces expériences sont, eu égard aux ressources dont je disposais, purement qualitatives.

Vous allez voir cependant qu'elles sont fort significatives quand on les compare aux prévisions du calcul.

Si nous faisons abstraction de la résistance de l'air et du couple de torsion, faible au départ, la vitesse angulaire avec laquelle l'appareil s'ébranlera, après la chute du liquide, peut se calculer par le théorème des moments ; il nous suffit de connaître pour cela :

La masse du liquide qui s'écoule : soit M; la hauteur de sa chute : soit H; le demi-écartement des deux tubes : soit E; le moment d'inertie de l'appareil, dans lequel nous distinguerons :

Le moment d'inertie des parties rigides : soit I et le moment d'inertie du liquide coulant logé dans un réservoir : soit J; ces quantités varient avec l'appareil employé. Enfin nous devons connaître la colatitude géographique du lieu de l'expérience : soit λ. La vitesse angulaire de l'appareil dans les conditions indiquées sera égale à la vitesse de rotation de la Terre *multipliée par le facteur suivant :*

$$2\sin\lambda \times \frac{M.H.E}{I+2J} \quad (1).$$

Les réservoirs étaient assez hauts pour que l'on eût :

$$I < 2J,$$

en d'autres termes : le moment d'inertie de la partie liquide l'emportait sur le moment d'inertie des poids morts.

Dans ces conditions, le multiplicateur précédent est supérieur à celui-ci :

$$\sin\lambda\, \frac{M.H.E}{2J},$$

expression dont le calcul n'offre pas de difficulté. En France, et à l'approximation dont je me contente, on peut faire $\lambda = 45°$; le facteur précédent a été calculé et m'a donné pour valeur prévue de la vitesse angulaire de mon appareil une valeur supérieure à :

$3°$ par minute de temps.

Nombre qui est bien compris entre les deux nombres cités plus haut.

(1) Ce résultat pourrait être modifié, mais légèrement, par le tournoiement de la veine liquide.

Le calcul, dont je viens de donner seulement le résultat numérique, met en outre en évidence la propriété la plus intéressante de la méthode, propriété qu'il me reste à signaler.

Dans de très larges limites où varie le rapport $\frac{H}{E}$ le facteur $\frac{M.H.E}{2J}$ varie à peu près proportionnellement à $\frac{H}{E}$; en d'autres termes : *en un lieu donné à la surface de la Terre, la composante horizontale en ce lieu de la rotation du globe est amplifiée dans un rapport* qui varie proportionnellement *au rapport de la hauteur de l'appareil à sa dimension transverse.* Or ce dernier rapport peut être agrandi indéfiniment.

Simple engrenage d'une grande roue motrice, la Terre, entraînant un petit pignon avec la nature pour seul moteur : telle est l'image qu'on peut donner de la méthode qui m'a été inspirée par une généralisation de la remarque de Poinsot.

Engrenage! est-ce trop affirmer pour l'instant? Un lecteur malicieux, à bon droit, pourra dire que, de cet *engrenage,* je n'ai guère construit qu'une *petite dent.*

N'importe, le principe de la méthode est d'une réalisation possible; je l'ai montré expérimentalement.

Il me reste à réaliser maintenant un mode de suspension qui permette une *rotation continue* et *amplifiée.*

Je ne désespère pas d'y réussir.

JULES ANDRADE.

BIOLOGIE

Essai d'une synthèse idéale de l'individu muscique.

L'esprit humain est ainsi fait qu'il tend plutôt à se répandre qu'à se concentrer. Quel que soit l'objet qu'il examine, quelle que soit l'étude qui le sollicite, le besoin de clarté et de précision qui le domine l'oblige à diviser; il ne comprend qu'à cette condition, mais, par une conséquence inévitable, les divisions qu'il crée, d'abord points de repère abstraits et subjectifs, ne tardent pas à prendre pour lui des contours très nets qu'il croit réels, et il en arrive à imaginer des parties dans le tout le plus homogène. La nature est une, mais personne ne conçoit cette unité, parce que nous voyons que ses manifestations sont différentes en deçà et au delà de l'horizon étroit qui borne nos regards. Toutes les sciences sont unes, mais on traite chacune d'elles comme si elle était diverse. Cet universel triomphe de l'analyse sur la synthèse retarde plus qu'on ne pense le progrès, parce qu'il l'empêche de s'orienter. Il a été longtemps un réel obstacle à l'évolution des sciences, et l'histoire naturelle en particulier commence à peine à s'en affranchir. Ce n'est pas à dire, évidemment, que les travaux, que les matériaux manquent : ils sont immenses, les chercheurs ont été et sont encore nombreux, sagaces, laborieux, opiniâtres, souvent heureux; mais les études sont si éparpillées, si divisées qu'elles paraissent toutes se rapporter à un objet irrémissiblement limité, sans analogies et sans affinités. Il eût fallu, pour vivifier toutes ces observations, établir et définir les liens qui les unissent véritablement, en un mot les condenser. Bien peu de savants l'ont essayé, et ceux qui l'ont tenté n'ont guère réussi, parce qu'ils se heurtaient à des préjugés, puissance sans rivale au monde : on ne les a pas compris, ou bien, quand leur lucidité était gênante, on a feint de ne pas les comprendre.

Il faut reconnaître, nous l'avouons, que cette manière de faire a l'inconvénient d'introduire l'hypothèse dans le domaine de l'histoire naturelle; car si les phénomènes sont visibles et constants, la notion de leur enchaînement peut varier suivant le point de départ qu'on leur assigne. Mais la nature vivante n'est pas rigide comme des combinaisons de nombres; et quand on considère quelles polémiques ont soulevées parfois les plus élémentaires questions de physiologie, et les erreurs qui se sont produites par le fait du microscope, il nous semble qu'on peut accorder au moins autant de confiance à un raisonnement logique qu'à un objectif inconscient. Les naturalistes qui veulent s'en tenir aux faits ne peuvent guère orienter leurs études que dans trois directions : l'anatomie, la nomenclature, la distribution géographique. Il y en a même qui, trouvant que l'anatomie est un terrain trop difficile et déjà trop battu, se bornent à la classification. Dans ce cas, ils font une collection : c'est plus qu'un passe-temps, mais moins qu'une science, c'est un délassement sérieux qui chez quelques-uns tourne à la passion, et que les autres considèrent simplement comme un prétexte à promenades. L'occupation est hygiénique, mais elle ne développe pas l'intelligence, et elle n'élève guère le cœur. Quel champ plus fécond ils trouveraient à explorer, ces hommes, qui, après tout, sont des laborieux, s'ils consentaient à mêler à leurs recherches trop positives, un grain de philosophie! Quelles admirables et infinies perspectives dans cette contemplation de l'active vitalité qui modifie ses manifestations selon les milieux, de l'évolution des individus et des formes dépendante de leurs tendances, de l'alliance de la physiologie et de l'organogénie transformant les êtres et leurs parties sous la lente influence des aptitudes! Il y a déjà un pas de fait dans cette voie, et considérable. Aujourd'hui, la plupart des naturalistes, ceux qui pensent après avoir observé, ne considèrent plus les êtres vivants comme des entités isolées, ayant une essence spéciale qui ne se retrouve pas ailleurs, mais bien comme les diverses expressions d'un plan unique, immense dans sa simplicité, et

embrassant l'univers entier. Mais ce qui reste à faire pour achever l'œuvre est plus important encore que ce qui a été fait. A l'étude des formes suffisamment ébauchée et dont l'achèvement ne dépend plus que du temps, il faut ajouter l'étude de la forme. L'enchaînement ontologique est sorti de l'ombre ; il faut trouver maintenant l'enchaînement organique et fonctionnel. Labeur difficile : car, pour le mener à bonne fin, il faut sortir du vague sans cesser d'être général, et être précis sans s'abaisser aux détails. Toutes les formes vivantes se réduisent à un petit nombre de réalisations typiques dont elles ne sont que des modifications ; ces réalisations, on les connaît assez ; il faut maintenant en faire la synthèse, c'est-à-dire prendre un à un chacun des individus qui les composent, trouver la forme nécessaire de leurs organes par leurs analogies avec leurs congénères et leurs alliés, puis réunir tous ces documents épars en un faisceau, et définir les causes qui, en différents points, ont fait se détacher de la série les formes aberrantes. Nous allons essayer d'appliquer ces principes, pour apporter notre petite pierre à l'édifice, à l'étude de la réalisation muscique ; nous condenserons ses éléments en un individu idéal, dont nous examinerons l'évolution et les procédés mécaniques qui la déterminent.

Les Muscinées sont des végétaux exclusivement cellulaires. On trouve bien parfois dans leurs feuilles des nervures formées d'éléments allongés, plus immédiatement destinés à transmettre les aliments, l'eau surtout, et constituant en quelque sorte des canaux conducteurs. Mais ils ne représentent en aucune manière des fibres ni des vaisseaux, et ils ne sont que des cellules d'une forme particulière, tout en constituant évidemment l'ébauche des véritables faisceaux qu'on rencontre dans les formes immédiatement supérieures au groupe. D'où il résulte que nous n'avons à considérer qu'un seul élément dans les différenciations successives dont nous allons exposer l'enchaînement, et que nous ne pouvons leur donner comme point de départ qu'une cellule isolée. Cette cellule est déjà un individu, et si le développement de l'être se limitait à son propre accroissement, elle aurait une place dans la nomenclature, elle appartiendrait à un genre et serait une espèce. Mais elle n'est pas destinée à rester ainsi simple. Son protoplasme se rassemble en une masse active, visible ou non, et constituant un nucléus. Ce nucléus est le point de départ de la prolifération utriculaire ; il se partage par autoscission, en provoquant en même temps la division de la cavité d'abord unique. La cellule primitive se trouve ainsi multipliée, et cette multiplication se continue dans le même sens et par le même processus. La raison physiologique n'en est pas suffisamment connue, et, d'ailleurs, elle n'est guère appréciable à nos moyens d'observation : c'est le secret de la vie, âme suivant les uns, propriété acquise par la matière suivant les autres.

Nous voici en possession du tissu. Ici, l'évolution cesse d'être une, et elle se bifurque, donnant naissance à deux réalisations très divergentes. Le point de départ de cette différence réside dans une variation capitale du mode de développement, qui, d'un côté, obéit à une loi d'expansion et de progressive différenciation, et de l'autre représente une série de déhiscences d'organes d'abord emboîtés. Cela, pour l'appareil végétatif ; le sporogone ne relève pas de ce processus évolutif. Le premier mode est très simple et il ne se rencontre que dans quelques espèces plus étroitement unies que les autres à leurs ancêtres morphologiques immédiats ; il n'est autre que la constante prolifération utriculaire s'opérant toujours dans le même sens jusqu'au complet développement individuel. C'est là sa limite ; quant à la forme qui en résulte, elle représente un thalle. Le centre actif du thalle, c'est-à-dire, le groupe d'éléments qui, bien que semblables aux autres, ont le privilège de faire graviter autour d'eux toute la vie individuelle, est représenté ordinairement par un axe longitudinal de chaque côté duquel le tissu se développe symétriquement. Symétrie et expansion, voilà la formule qui a donné naissance au petit groupe des Hépatiques à thalle, famille très inadaptive dont l'organisation végétative n'a pas coûté à la nature une grande dépense ni une grande variété de moyens. — Le second mode a eu une destinée différente et plus noble, probablement parce qu'il représentait la seule voie féconde dans laquelle pût s'engager le progrès morphologique des Muscinées. Le développement de l'appareil végétatif des Hépatiques à feuilles et des Mousses est assez connu pour que nous n'en parlions pas ici. Ce qu'il importe cependant de dégager, c'est la loi générale qui régit ce développement, le phénomène dominant et presque exclusif qui élève l'agrégat contexté auquel la théorie nous a conduits, au rang d'axe feuillé. Ce phénomène se définit d'un mot : c'est une déhiscence. Ses variations vont expliquer les modifications des formes et de leur manière d'être, et il ne limite pas ses effets à l'individu sexué. Son apparition se place à la formation du sporogone des Hépatiques thalloïdes ; elle est plus précoce chez les autres Muscinées, où elle supprime toute tendance contraire. Le sommet de la tige des Mousses, tant qu'elle se développe, est occupé par un cône parenchymateux, homogène, ne laissant pas soupçonner sa nature foliacée. Dans les espèces pleurocarpes, ce cône s'épanouit, mais donne intérieurement naissance à un appareil semblable. Dans les espèces acrocarpes, le cône terminal s'étale encore ou s'ouvre sans s'épanouir, mais au delà il y a un avortement, et non plus une production. Quel que soit le sort réservé au dernier cône formé sur l'axe, il est un fait hors de conteste, c'est que cet axe lui-même a commencé par un cône semblable, émané du protonéma. Ce cône est un bourgeon ; nous sommes arrivés théoriquement à la formation du protonéma ; il faut que nous établis-

sions aussi la théorie du développement des bourgeons protonématiques, qui sont destinés à donner les tiges feuillées. Chez les Muscinées, ces bourgeons, comme leurs correspondants dans toute la série végétale, sont d'abord absolument homogènes, denses, sans cavité intérieure; peu à peu, la prolifération cessant à la partie interne, celle-ci se creuse, comme la tige des Ombellifères dont la croissance rapide ne permet pas aux éléments médullaires de se multiplier en suffisante quantité. Seulement, ici, on sent que le phénomène a un but, une destination, en un mot qu'il est normal et régulier. Le cône se creusant de plus en plus, et prenant de l'accroissement, la paroi s'amincit en tous ses points, mais principalement selon une ligne longitudinale suivant laquelle se fait bientôt la déhiscence. L'épanouissement du bourgeon chez les Mousses doit toujours être très simple, et ne paraît se faire que sur une seule ligne, puisque les feuilles ne sont pas opposées. La déhiscence du premier cône à feuille a lieu sous la poussée d'un cône interne de seconde formation, né aux dépens d'une partie des éléments du premier et destiné à passer par les mêmes phases; la ligne de déhiscence de ce deuxième cône n'est jamais placée sur le prolongement de la ligne de déhiscence du premier et du troisième, ce qui fait que les points d'insertion des feuilles décrivent sur l'axe une spirale.

Voilà, dans son accomplissement le plus général, la théorie de la formation des appendices foliacés; nous y sommes conduits très simplement de la cellule originaire par une constante prolifération de son nucléus et de son enveloppe, à laquelle s'adjoignent, à des époques définies de la vie individuelle, d'abord une modification de la forme élémentaire, puis un processus nouveau de formation organique, la déhiscence ou épanouissement. La feuille n'est, une fois développée, que l'accessoire, l'appendice de l'axe; celui-ci prend un accroissement et une importance physiologique prépondérants. Détruisez les feuilles d'une tige, elle en produira de nouvelles à son extrémité sans paraître souffrir de la mutilation infligée; coupez la tige au contraire, elle cessera de s'accroître, et ne pourra utiliser la force active qui est en elle que par une production axillaire et latérale. Et cependant, malgré cette inégalité apparente, ce sont les feuilles qui produisent l'axe, lequel, au point de vue évolutif, est sous leur dépendance. Il n'existerait pas sans elles, puisque chacune d'elles en a constitué la terminaison exclusive à une époque de son existence. La tige feuillée des Muscinées est tout simplement un axe dont l'épiderme s'est, en quelque sorte, régulièrement desquamé, formant comme des couronnes superposées d'expansions planes autour du cylindre central mis à nu. Les feuilles, l'anatomie le prouve, sont une écorce qui a cessé d'être adhérente à la tige qu'elles protégeaient; en s'écartant l'un de l'autre, ces deux organes ont d'ailleurs bénéficié d'une exagération de leurs propriétés actives : les feuilles, en devenant horizontales, offrent une plus grande surface à la lumière qui gorge leurs cellules de phyllochlore; la tige, en se dépouillant de son épiderme, absorbe plus facilement l'humidité, celle du sol et celle de l'air. L'évolution de la feuille donne donc en quelque sorte la mesure de l'évolution de tout l'appareil végétatif; c'est autour d'elle que gravitent toutes les autres manifestations vitales. La base de son cône, qui reste homogène et ne se creuse pas, constitue pour chacune une portion d'axe reposant sur la base du cône immédiatement inférieur et servant de substratum à la base du cône immédiatement supérieur; la tige n'est faite que de toutes ces bases superposées. C'est encore la feuille qui provoque et permet la ramification, son aisselle seule pouvant donner naissance à un cône latéral, et étant d'ailleurs parfaitement organisée pour protéger, et en quelque sorte pour féconder cet ovaire végétatif. Enfin, la feuille préside à l'acte reproducteur, puisque les organes sexuels sont des productions axillaires évidemment dues, comme chez les Phanérogames, à une modification des feuilles. Toutefois, cette modification est ici moins sensible que chez les Phanérogames, et cela se conçoit si l'on considère la différence extrême qui sépare une fleur d'une anthéridie, non seulement au point de vue de la forme, mais encore et surtout, au point de vue de la signification, de la valeur biologique.

Chez les Muscinées, les rapports qui unissent la feuille à l'organe mâle ou à l'organe femelle, sont moins des relations morphologiques que des relations d'origine et d'insertion. L'anthéridie, comme l'archégone, est un rameau, et par conséquent une production axillaire. Or, tout rameau est primitivement un cône homogène, et tout cône n'est qu'un limbe non encore différencié. Donc les cellules initiales qui constituent la base de prolifération des organes sexuels occupent la place d'un limbe, et le développement de ces organes usurpe et supplante l'évolution d'une feuille. D'ailleurs, la transformation elle-même ne saurait être rejetée *à priori* : l'homogénéité de la composition chez les Muscinées, la souplesse des adaptations organiques permettent de supposer, d'une manière assez logique, la transposition, l'échange des aptitudes même sans transition visible. Au point de vue physiologique, il est de toute évidence que la distance qui sépare la feuille de l'archégone, est immense, la première manifestant son activité dans l'intérêt de l'individu, le second marquant le point de départ d'une évolution nouvelle et tendant à un but contraire, la multiplication de la race. Mais, si l'on ne considère que l'organisation, indépendamment de ses propriétés, et si l'on ne fait intervenir que la structure extérieure, on arrive à cette conclusion que la forme des organes sexuels dérive de la forme de la feuille très simplement par la plus tardive apparition du procédé mécanique qui détermine essentiellement la formation de la feuille, la déhiscence. Ainsi ce procédé est le centre de toute l'évolution organique de l'individu

muscique, et c'est à lui, selon qu'il est ou qu'il n'est pas réalisé, qu'il faut subordonner les influences qui ont déterminé la forme de cet individu. Il commence à se manifester le long de la nervure, apparente ou non, des Hépatiques à thalle, et il déchire leur enveloppe florale en involucre. On le retrouve dans leurs capsules, dans les capsules des Hépatiques à feuilles, et il crée l'axe des Mousses. Ses effets vont se trouver un peu modifiés dans l'évolution du sporogone, et il va se compliquer en même temps que l'organe.

De toutes ces considérations, il résulte que nous avons le droit de considérer l'appareil sexuel comme le produit d'une transformation des feuilles; cette transformation porte principalement sur le mode d'évolution, qui empêche, pendant un temps considérable, le cône de s'ouvrir, et, par le fait, de s'organiser en limbe. Il est à remarquer que ce cône, avant de subir les différenciations ultérieures qui résultent de sa destination spéciale, n'atteint pas des dimensions plus considérables que le cône à feuille avant de s'ouvrir; le début de l'évolution des deux organes est analogue, et leur différence anatomique ne commence sensiblement qu'à la différence physiologique qui les sépare : si le cône à anthéridie continuait son développement avec sa tendance initiale, il s'ouvrirait et donnerait naissance non à un organe mâle, mais à un limbe; de même pour le cône à archégone. A part cette influence, qui résulte de la tardive sollicitation des forces tendant à la déhiscence, il faut faire intervenir, dans l'élaboration par la nature des organes qui servent à l'acte reproducteur, la perfectibilité spontanée de la forme, dont tous les naturalistes, à toutes les étapes de leurs études, peuvent constater les effets. La feuille est plus développée que l'archégone, et cependant, au point de vue fonctionnel, elle n'est ni plus importante ni plus active : elle ne donne un maximum de résultats qu'avec un maximum de surface; l'archégone, au contraire, tend à fournir un maximum d'efforts utiles avec un minimum de volume. C'est, appliquées à l'individu, la loi et la mesure du progrès qui régit l'évolution des formes et qui crée les types.

L'étude morphologique dans laquelle nous sommes engagés, étant purement théorique et générale, nous ne pouvons entrer dans le détail des modifications élémentaires qui élèvent le petit cône que nous avons entrevu au rang d'archégone ou d'anthéridie. Ces modifications s'accomplissent grâce à une simple prolifération déterminée par l'impulsion des nouvelles aptitudes. La déhiscence, qui est le grand facteur à considérer dans l'évolution de l'individu, reparaît à la maturité du sporogone qui s'ouvre suivant un mode variable pour mettre en liberté son tourbillon d'anthérozoïdes. Elle fait plus tôt son apparition dans le développement de l'archégone, dont elle déchire, immédiatement après la fécondation, l'enveloppe en deux parties. L'accomplissement de l'acte pour lequel le sporogone est créé, et qui succède à sa complète maturation, est encore dû, comme l'évolution de l'individu sexué, à une succession de déhiscences. Au point de vue évolutif, il représente un fruit; par suite, il doit, comme tout fruit, mettre en liberté les germes qu'il renferme; cette mise en liberté a lieu par la rupture suivant plusieurs directions définies de l'enveloppe carpique, c'est-à-dire, de la paroi capsulaire. La rupture peut atteindre absolument la base de la capsule : c'est ce qui a lieu chez les Hépatiques, et selon nous, il faut voir dans ce mode l'expression la plus simple du phénomène. Mais il peut se faire aussi qu'une disposition spéciale d'une série particulière de cellules, arrête et limite la scission; dans ce cas, la partie inférieure de la capsule reste close à toutes les époques de son existence. Quant à la partie supérieure, elle ne peut s'étaler qu'en se divisant en rayons; cette division donne le péristome. Le péristome, malgré l'élégance de ses formes, et la parfaite symétrie de ses parties, n'est pas un organe proprement dit : c'est en quelque sorte un débris, comme la coiffe qui recouvrait la capsule, comme l'anneau qui entoure le stipe des champignons calycarpes après l'épanouissement de l'hyménophore. Il est facile d'expliquer sa formation théorique. La paroi de la capsule présente, idéalement distinctes, trois couches de cellules, les deux plus externes lignifiant leurs éléments à l'approche de la maturité, l'interne constamment membraneuse. Cette couche et la couche moyenne peuvent être considérées comme formées de valves parallèles et contiguës dans le sens longitudinal; ou, en d'autres termes, leurs éléments se trouvent amincis suivant un nombre constant de lignes alternes offrant une moindre résistance. Le sporogone approchant de la maturité, les valves moyennes font effort contre l'enveloppe externe; elles finissent par rompre leurs sutures jusqu'au point où la disposition des cellules oppose une résistance invincible. Le péristome externe est ainsi constitué; sous l'effort de sa pression, la paroi externe détache circulairement, vers la base des dents péristomiennes, un couvercle ou opercule, qui se trouve projeté, et qui ouvre ainsi la capsule. En même temps le péristome, doué d'une grande force d'expansion, redresse ou contourne en dehors ses divisions. La couche interne, qui reste membraneuse et forme le péristome interne, n'est pas, comme la couche moyenne, sollicitée par une tendance expansive; il est probable que la rupture des sutures a lieu de bonne heure, en même temps que s'opère le même phénomène sur le péristome externe; mais l'épanouissement n'est sensible qu'au moment de l'expulsion des spores.

A. Acloque.

INDUSTRIE

La traction électrique souterraine.

L'électricité conquiert de jour en jour un plus vaste domaine, et elle se montre particulièrement précieuse pour la traction des tramways, aussi bien au cœur même des villes que sur les lignes extra-urbaines; il est vrai que l'emploi du trolley a suscité une certaine opposition, notamment de la part des compagnies gazières et des entreprises télégraphiques ou téléphoniques. Cette opposition passe par une phase fort aiguë aux États-Unis, à l'heure actuelle; cependant, cela n'empêche point que les tramways électriques se multiplient un peu partout et, dans une prochaine étude, nous étudierons ce développement, en indiquant brièvement quels reproches l'on adresse au trolley.

Mais le courant électrique commence à être employé à un titre quelque peu différent en matière de moyens de locomotion. Pour les chemins de fer ordinaires, on n'en est encore qu'à une période toute préparatoire, bien que des compagnies françaises aient déjà fait des expériences dont il a été beaucoup parlé, et que deux grandes sociétés américaines soient en train de fusionner dans le but spécial de se consacrer à la construction des locomotives électriques. Mais on se met à employer pratiquement ce mode de traction pour l'exploitation souterraine, soit qu'il s'agisse de tunnels où l'on veuille éviter la fumée des locomotives et tous ses inconvénients, soit qu'on désire assurer la traction sur un réseau urbain exclusivement souterrain, sur un chemin de fer souterrain proprement dit. On sait qu'à Paris notamment, où la question d'un métropolitain est toujours à l'ordre du jour, simplement parce que jusqu'à présent le Conseil municipal n'a pas voulu la résoudre, ce qu'on reproche à un métropolitain souterrain, c'est la fumée et les gaz des locomotives à vapeur ordinaires.

Il est évident que l'emploi de locomotives électriques ou, plus simplement, de la traction électrique, ferait tomber ces reproches et rendrait plus difficile l'opposition entêtée que soulève l'idée d'une voie de transport rapide si nécessaire à Paris. On comprend donc qu'il est opportun de signaler quelques tentatives de ce genre, les unes déjà heureusement menées à bien, les autres encore dans la période préparatoire.

Une des plus intéressantes est certainement celle qui vient d'avoir lieu à Baltimore.

Jusqu'à cette année la « Baltimore and Ohio Railroad Company », quand elle voulait diriger ses trains vers le nord de Baltimore, était obligée de leur faire suivre un long détour, et même de recourir à des bacs, des « ferry boats », pour leur faire gagner la région située de l'autre côté de la ville; cela la mettait dans une condition d'infériorité très marquée vis-à-vis des compagnies concurrentes. Pour porter remède à cette situation, elle obtint, en 1890, de la municipalité de Baltimore, l'autorisation de faire établir à travers la ville un nouveau tronçon direct d'environ 11 kilomètres et demi de longueur, réunissant son réseau sud à son réseau nord. Cette ligne de jonction ne devait pas seulement passer à travers la ville, mais encore sous la ville, car on prévoyait le creusement d'un tunnel de 2 250 mètres. La concession fut accordée, et comme on ne voulait pas voir la fumée des locomotives sortir des tranchées ou des entrées du tunnel au centre même de l'agglomération, on autorisa la construction du tunnel (1) sous la condition qu'on n'y emploierait pas de locomotives à fumée. D'ailleurs, en évitant la traction par locomotives ordinaires, on évitait du même coup le problème de la ventilation. Mais à quel système de traction allait-on recourir? On avait songé un instant à la traction par câble, puis à d'autres systèmes, mais on les avait vite reconnus impraticables, et on se décida pour la solution que proposait la *General electric Company*, la compagnie américaine Thomson-Houston : c'était la traction électrique.

Cette compagnie offrait d'entreprendre la construction de locomotives électriques de puissance suffisante pour traîner les convois les plus lourds, et d'équiper entièrement la nouvelle ligne, en y comprenant l'éclairage au moyen de lampes à incandescence dans le tunnel et de lampes à arc pour les stations. On avait à satisfaire des conditions assez dures, car les locomotives électriques devaient assurer le passage de 100 trains par jour : les trains de voyageurs étaient prévus avec un poids de 500 tonnes et une vitesse de 56 kilomètres à l'heure; les trains de marchandises, d'autre part, pouvaient atteindre un poids de 1 200 tonnes, et devaient circuler à raison de 24 kilomètres.

Actuellement les locomotives sont en service et donnent pleine satisfaction; elles effectuent les trajets sur une longueur de 5 000 mètres, entre l'entrée du grand tunnel et la sortie du petit, c'est-à-dire entre la station de Camden et celle de Huntington-Avenue. Ce qui rend l'exploitation plus difficile, c'est que le grand tunnel présente sur toute sa longueur une rampe de 0,8 p. 100, et que la pente atteint 1,5 p. 100 entre les deux tunnels. Pour les trains de marchandises, la locomotive électrique vient se mettre en queue à Camden-Station, où commence la nouvelle voie, et sans même que le convoi s'arrête : elle le pousse jusqu'au Mont Royal, à la sortie du tunnel, la locomotive à vapeur ne fournissant aucun travail. Sur le reste de la section, jusqu'à Huntington-Avenue, les deux locomotives s'entr'aident, pour triompher de la rampe. Quant aux trains à voyageurs, on avait d'abord songé à procéder exactement de même, pour éviter l'arrêt et les manœuvres qui sont nécessaires si l'on veut que

(1) En réalité il y en a deux, dont un très court, de moins de 100 mètres.

la locomotive électrique se mette en tête du convoi. Mais on a dû pourtant adopter cette solution : il aurait pu se produire des accidents graves avec une locomotive refoulant les trains à grande vitesse, et le moteur électrique tire les trains, la locomotive ordinaire restant attelée. C'est même un spectacle assez curieux que de voir le convoi se déplacer, les roues tourner, sans que la moindre fumée, la moindre vapeur échappée de la machine, trahisse la puissance qui assure cette marche en avant.

Bien entendu, ce qu'il importe de mettre en lumière, c'est le type et la construction de la locomotive, en même temps que le moyen par lequel cette locomotive reçoit le courant électrique qui la fait mouvoir. Remarquons-le en effet, tout de suite, il ne s'agit point d'une locomotive emportant avec elle une provision d'électricité, comme celles qu'on tente de mettre en service et qui ont un chargement d'accumulateurs; il ne s'agit pas non plus d'un appareil comme celui que la compagnie française de l'Ouest a expérimenté et qui constitue par lui-même une usine de fabrication de l'électricité. Les machines construites par la *General Electric Company* reçoivent le

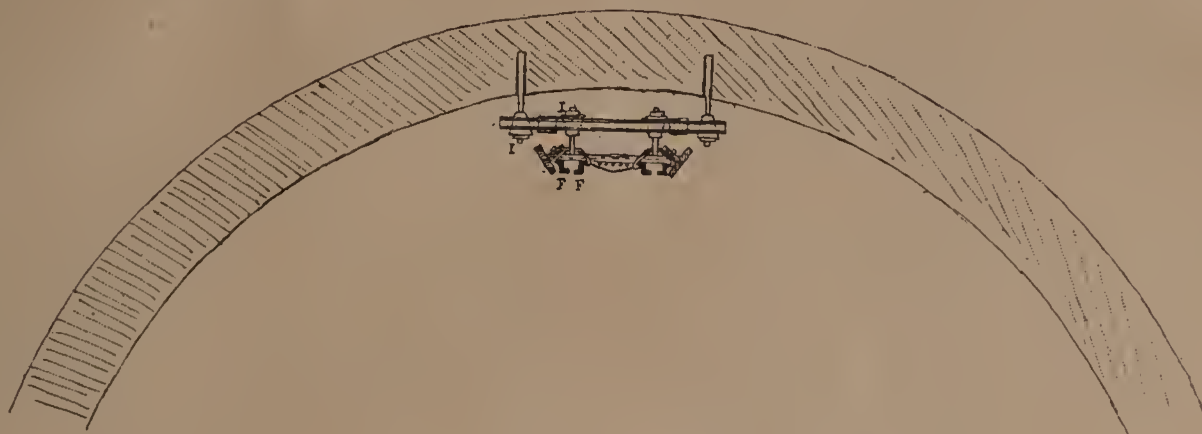


Fig. 60. — Coupe du tunnel avec les conducteurs et leur support.

courant par contact, au moyen d'un trolley, de type tout spécial il est vrai, mais absolument à la façon des voitures automobiles de tramways.

Ces puissantes locomotives ont un poids d'environ 90 tonnes métriques, et ce poids considérable appuie entièrement sur les roues motrices; c'est deux fois plus que le poids portant sur les roues motrices des locomotives à vapeur les plus puissantes. Comme de juste, il en résulte un grand avantage en donnant à la locomotive électrique une force d'adhérence remarquable, et une force de traction en conséquence. Du reste il a été démontré que, avec le même poids sur les roues motrices, la machine électrique est en état de déplacer une plus grande charge que la machine à vapeur : c'est que l'effort, dans la première, est constant pendant toute la révolution de la roue,

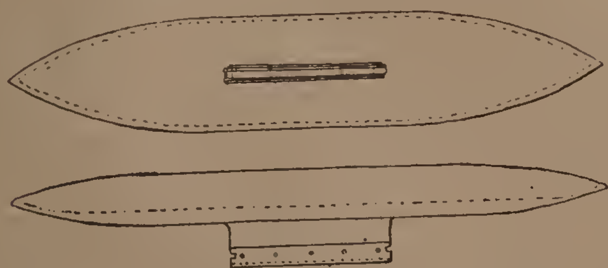


Fig. 61. — Patin de contact en plan et en profil.

tandis que dans l'autre il se produit des variations suivant l'angle de calage de la manivelle. Ce sont des indications générales bonnes à retenir, car elles militent en faveur de l'adoption de la traction électrique.

La nouvelle locomotive est montée sur deux trucks reliés par une articulation, et lui permettant de s'inscrire aisément dans les courbes de la voie; chaque truck est muni de 4 roues, l'empattement de ces roues étant de $2^{m},08$, et le diamètre, de $1^{m},575$. La longueur totale de la machine est de 13 mètres, sa largeur maxima de $1^{m},99$, la hauteur du toit de la cabine s'élève à $4^{m},33$. Ajoutons que l'effort de traction est de 18 000 kilos et qu'il atteint

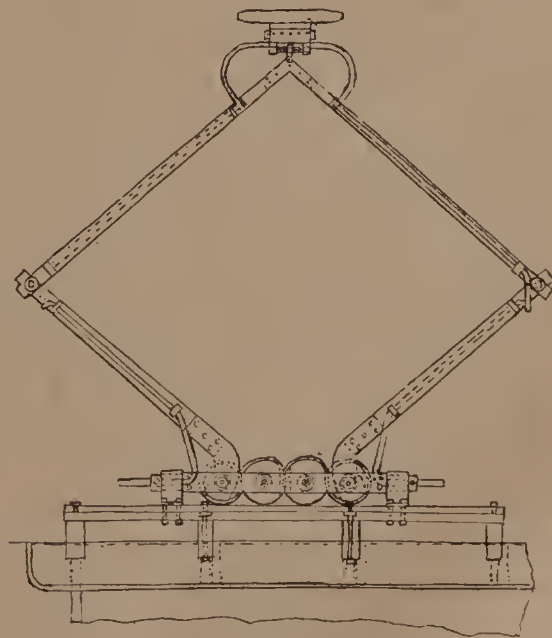


Fig. 62. — Vue du trolley.

27 500 au démarrage ; la puissance totale est de 1 440 chevaux.

Les moteurs électriques sont au nombre de 4, deux sur chaque truck ; ils sont soutenus entre les brancards des trucks par des ressorts à lames, l'arbre de chaque paire de roue passant suivant l'axe de l'arbre creux du

moteur correspondant; on a laissé du jeu pour les oscillations. La commande est faite au moyen d'un croisillon à 5 branches calé sur l'arbre de l'induit et portant à l'extrémité de ses bras des projections en acier trempé qui viennent se loger entre les rayons, mais avec intercalation d'une double bande de caoutchouc. Ce mode d'accouplement évite les chocs par son élasticité, et permet au moteur de tourner excentriquement par rapport à l'axe des roues. Sans entrer dans le détail de ces moteurs, nous ajouterons qu'ils sont à 6 pôles et absorbent 900 ampères sous 300 volts; il y a 6 balais en charbon, le fonctionnement pouvant se faire même avec 2; les moteurs sont couplés. Les résistances sont installées sous le plancher de la cabine. Enfin, un petit moteur électrique auxiliaire commande une pompe comprimant de l'air dans des réservoirs pour actionner le sifflet et les freins.

Il nous faut examiner maintenant comment la locomotive reçoit le courant, d'abord les conducteurs et ensuite le trolley qui lui permet de recueillir ce courant.

Nous donnons une coupe de la voûte du tunnel qui montre le mode de suspension des deux conducteurs aériens, le conducteur étant double parce que l'exploitation se fait elle-même à double voie. Chaque conducteur consiste en deux barres de fer en Z, désignées par la lettre F sur notre figure, et ayant 10 millimètres d'épaisseur; elles sont rivées à une plaque de recouvrement d'un peu plus de 6 millimètres d'épaisseur et de 31 centimètres de large. Les barres et plaques ont 9 mètres de long, et sont réunies par un double connecteur de 11 millimètres de diamètre; l'ensemble pèse environ 45 kilos le mètre courant et forme une sorte de conduite qui présente inférieurement une rainure par où passe le trolley dont nous allons parler. Naturellement tout est disposé pour éviter les pertes de courant; sous la voûte, la suspension est assurée comme l'indique la figure 60 : tous les 4 mètres et demi sont scellées dans la maçonnerie des tiges de fer portant à leur extrémité inférieure des cônes de matière isolante I, sur lesquels s'appuie une barre transversale; celle-ci supporte elle-même le conducteur proprement dit au moyen de deux autres cônes isolants en porcelaine. Cela donne une grande résistance d'isolement. En dehors du tunnel, le conducteur est soutenu par des chaînes métalliques prenant appui sur des charpentes transversales à la voie; tout à fait à la façon du tablier d'un pont suspendu, et naturellement il y a toujours abondante interposition de matières isolantes. Le courant est amené en différents points du conducteur aérien par trois *feeders* tendus parallèlement à lui et d'une section de 506 millimètres carrés. Tout l'ensemble est au-dessus de l'espace séparant les deux voies, à $5^m,25$ au-dessus des rails dans le souterrain, à $6^m,50$ en dehors du souterrain.

Passons à l'instrument de contact. La roue ordinaire est remplacée par un patin constitué par une pièce de fer en forme de navette dont nous donnons un dessin en plan et en profil : cette navette glisse dans le caniveau métallique, entre les fers en Z, disposition qui assure un contact parfait.

Le patin est porté au bout d'un bras installé sur le toit de la locomotive : ce support est plus compliqué que le bras habituel des tramways à trolley. Comme il faut tenir compte des oscillations de la machine sur ses ressorts de suspension, en même temps que des différences de hauteur des conducteurs au-dessus de la voie, enfin que la prise de courant se fait tantôt à droite tantôt à gauche de la locomotive, ce support peut se raccourcir ou s'allonger à volonté, s'incliner d'un côté ou de l'autre; toutefois, et comme de juste, il est rigide quand il s'agit de mouvement en avant ou en arrière. Nous n'avons pas besoin d'insister, notre figure se comprenant d'elle-même; bien entendu des connexions amènent le courant du patin de contact aux moteurs.

Ajoutons que l'électricité est fournie par une station installée à l'une des extrémités de la ligne; elle comprend 12 chaudières de 250 chevaux, les machines compound horizontales commandent des générateurs multipolaires de 500 kilowatts pour la traction et d'autres pour l'éclairage.

Il y a là une entreprise d'une importance exceptionnelle (1) et qui va servir d'exemple pour les métropolitains souterrains. Londres, il est vrai, possédait déjà un chemin de fer électrique sous terre, mais ce tubulaire se trouve dans des conditions tout exceptionnelles qui ne présentent point l'ampleur de la vaste installation qui vient de se faire à Baltimore.

Mais ce n'est point la seule tentative qui se poursuive actuellement pour appliquer la traction électrique à des voies souterraines.

Nous pourrions encore citer le chemin de fer électrique que MM. Siemens et Halske, de Berlin, sont en train de construire à Buda-Pesth. Les autorités municipales se sont opposées à l'établissement au niveau du sol d'une ligne de tramway descendant la fameuse rue Andrassy, la voie la plus célèbre de Buda-Pesth, et c'est pour cela qu'on a décidé la construction d'une ligne souterraine sous le milieu de cette rue. Le tunnel est constitué par un radier et des murailles en béton; le toit est formé de poutres métalliques supportant entre elles des plaques de métal qui font voûte et sont recouvertes de béton; d'ailleurs, une rangée de colonnes soutiennent par leur milieu les poutres métalliques, en séparant les deux voies. La hauteur minima du tunnel n'est que de $2^m,70$, la largeur dépassant un peu $5^m,80$. Les voitures qui circuleront sur cette voie souterraine ont $9^m,60$ de longueur de caisse; elles sont portées par deux bogies à

(1) Actuellement la locomotive n'assure la traction que des trains de marchandises, et seulement à 13 kilomètres à l'heure, d'après les dernières nouvelles qui nous parviennent des États-Unis.

4 roues disposés aux extrémités mêmes de la caisse, celle-ci étant pour ainsi dire suspendue entre eux, aussi bas que possible, de manière que l'intérieur des voitures ait la plus grande hauteur possible. Elles peuvent recevoir 30 voyageurs.

Le courant est recueilli suivant le système du trolley, la différence de potentiel étant de 300 volts. Comme point de détail, nous ferons remarquer que des dispositifs empêchent que les portes puissent être ouvertes tant que le moteur est en marche; et que, par contre, il ne peut s'y mettre que lorsque toutes les portes sont fermées : c'est là une nécessité qui tient au peu de place libre, 15 centimètres environ, qu'il y a entre les wagons et les parois latérales du tunnel. Enfin un block-système spécial a été adopté grâce auquel le courant est coupé à tout convoi qui va s'engager dans une section où se trouve déjà un autre train. On estime que le prix de revient de ce chemin de fer sera d'un peu plus de 2 millions au kilomètre. Nous avons mis au présent toutes les indications que nous donnions sur cette voie souterraine; en réalité elle n'est pas encore livrée à la circulation, mais son achèvement est très prochain, et on compte qu'elle rendra les plus grands services.

Le mode d'établissement du tunnel qu'on construit en ce moment à Boston, pour la traction souterraine électrique, est tout à fait analogue au type que nous avons indiqué pour Buda-Pesth : radier en béton, plafond formé de petites voûtes s'appuyant sur des poutres métalliques transversales, soutenues elles-mêmes par des poutres longitudinales et des colonnes. Ce plafond plat a un avantage sérieux en ce qu'il permet d'établir le tunnel à une moindre profondeur sous terre, et par conséquent les voyageurs ont à moins descendre et moins monter pour passer de la rue à la voie souterraine ou inversement.

Il faut dire dans quelles conditions Boston a été amené à recourir à des voies ferrées souterraines, car cela peut être d'un exemple profitable pour les grandes villes où les rues sont encombrées par une multiplicité de véhicules réservés au transport en commun, sans qu'ils puissent, par le fait même de cet encombrement, donner une vitesse satisfaisante.

Il y a déjà plusieurs années que le réseau des tramways de Boston a été converti en un réseau à trolley qui traverse la ville dans toutes les directions. Mais les voitures sont tellement multipliées dans les quartiers commerçants de la ville et surtout aux heures de la reprise ou de la cessation du travail, qu'elles se touchent toutes et qu'elles peuvent à peine avancer au milieu des véhicules ordinaires, qu'elles gênent beaucoup. Les Américains, qui, eux, comprennent la valeur du temps, ne pouvaient s'accommoder d'une pratique semblable, et, pour leur donner satisfaction, peut-être aussi pour répondre aux désirs d'une législation nouvelle qui s'oppose aux fils aériens du trolley, on a décidé d'établir une voie souterraine où circuleront les tramways, du moins pour la partie commerçante de la ville de Boston, afin de dégager la circulation de ces quartiers.

Les tramways qui arrivent du sud s'enfoncent sous terre en approchant du centre, au moyen de rampes en tranchée à ciel ouvert, si bien que, sous une série des rues commerçantes, se trouvent quatre voies ferrées parallèles dans un même tunnel; en un certain point, deux d'entre elles forment une boucle qui permet de tourner et de revenir sur leurs pas aux tramways qui ne font pas la traversée de la ville. Les deux autres voies, au contraire, continuent, et plus loin remontent au jour pour desservir la partie nord de Boston. Sur ce réseau souterrain il y a 5 stations pouvant recevoir à quai un très grand nombre de voitures et reliées aux rues supérieures par beaucoup d'escaliers.

Très prochainement l'on aura terminé l'installation de ce long tunnel, large de $14^{m},5$, haut de $3^{m},20$, et la circulation des tramways pourra s'y faire avec une grande vitesse au moyen du trolley ordinaire. Sans doute l'installation ne présente pas le même intérêt exceptionnel que celle du chemin de fer de Baltimore, mais elle mérite d'être signalée et imitée.

Il nous faut encore citer une application qu'on prépare en Angleterre de la traction électrique souterraine : c'est à Londres même, à peu de distance du fameux tubulaire dont nous parlions tout à l'heure; la nouvelle ligne doit réunir la station de Waterloo, située sur la rive droite de la Tamise, à la Cité, qui était jusqu'à présent en relations moins faciles qu'on ne le désirait avec le quartier de Waterloo. Les efforts des Londonniens tendent constamment à obtenir toutes facilités pour venir d'un point quelconque des environs plus ou moins immédiats de Londres au centre des affaires, et la nouvelle voie a ce but et aura ce résultat. Nous pouvons noter que, par économie, on a adopté un tunnel tubulaire double, dont la construction se poursuit actuellement à l'aide d'un bouclier et présente beaucoup d'intérêt; la longueur n'en atteint pas 2 kilomètres.

Sans doute n'est-ce là qu'une ligne secondaire, au moins au point de vue du développement; mais elle est appelée à rendre les plus grands services, à assurer une circulation intense. Il faut songer que sans l'électricité elle aurait été impossible : sans ce fluide moteur, comment entreprendrait-on l'exploitation dans un tunnel fort étroit, établi à une grande profondeur, et où par suite la ventilation n'est qu'imparfaite? On voit donc, d'après ce que nous avons dit, le rôle de première utilité que joue déjà l'électricité dans la circulation urbaine souterraine, et l'importance bien plus grande qu'elle est logiquement appelée à prendre pour l'établissement de moyens de transport rapides et n'encombrant point les rues de nos grandes villes.

Daniel Bellet.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Dictionnaire de Physiologie, par Ch. Richet. Tome Ier. — Un vol. gr. in-8° de 1050 pages; Paris, Alcan, 1895.

Le premier volume du *Dictionnaire de physiologie* de M. Ch. Richet, vient de paraître, et, comme nous n'en avons ici pas encore parlé, il sera, pensons-nous, utile d'indiquer rapidement le sens de cet ouvrage. On nous excusera si, pour des raisons faciles à comprendre, nous ne formulerons ni critiques, ni éloges. Il nous suffira d'établir quel est le plan de l'ouvrage, et pour quelles raisons l'auteur a entrepris, avec le concours des principaux physiologistes contemporains de France et de l'étranger, cette œuvre considérable.

D'abord il n'existait pas encore de dictionnaires de physiologie, ou plutôt il y en avait un, et un seul, mais tellement bizarre qu'il n'a jamais été mentionné dans un ouvrage scientifique : c'est un livre qui fait partie de l'encyclopédie théologique, et qui est conçu comme un chapitre de théodicée (1861). Il est probable que la plupart des savants qui font de la physiologie en ignorent l'existence, et ils ont raison, car il s'agit presque uniquement, dans ce livre déjà ancien, de l'animisme, de l'immortalité de l'âme, et de l'âme pensante des bêtes. Donc il n'y avait pas de dictionnaire de physiologie.

Pourquoi cette lacune? Car enfin la forme alphabétique, celle d'un dictionnaire, est extrêmement commode pour l'étude et pour la recherche. Actuellement, il y a bien près de deux ou trois cents laboratoires où se pratique la physiologie expérimentale, et, à chaque instant, on a besoin de trouver un fait, un chiffre, une date, un renseignement bibliographique, une donnée technique ou instrumentale. Rien en pareil cas ne peut remplacer un dictionnaire, et l'ouvrage de M. Ch. Richet satisfait à presque toutes ces exigences.

Nous signalerons surtout le point suivant, c'est que la physiologie, au lieu d'y être traitée dans son sens exclusif, a été comprise de la manière la plus large. Toutes les sciences qui touchent à la biologie par l'expérimentation y sont représentées; la botanique et la psychologie, la physique et la médecine ; l'anatomie et la chimie. Mais, bien entendu, c'est toujours au point de vue physiologique que les questions ont été traitées. Ainsi M. Heim, dans l'article *Algues*, ne s'est occupé que de la physiologie des algues. M. Plateau, dans l'article *Arachnides*, n'a fait que la physiologie des arachnides, sans la morphologie et sans la classification; mais, sur la physiologie des araignées, il a pu donner quantité de détails intéressant tous les physiologistes qui ne se trouvent pas dans les traités classiques. De même, une place importante a été faite à la médecine, non pas à la médecine clinique évidemment, mais à l'élément physiologique qui se mêle de plus en plus à la science médicale pour la guider, et la conduire au progrès. Le temps est bien loin où les médecins étaient fiers de ne pas connaître la physiologie. Aujourd'hui ils en rougiraient, et leur préoccupation constante est d'être en accord avec les faits de la physiologie et de la pathologie expérimentales. Par exemple, pour l'*asphyxie*, l'*anesthésie* et l'*anémie*, trois articles écrits par M. Ch. Richet, peut-on décider s'il s'agit là de physiologie ou de médecine! N'est-ce pas plutôt à la limite des deux sciences? Se peut-il qu'un médecin consente à ignorer toutes les expériences qui ont été faites à ce sujet par les physiologistes? M. Charrin a écrit les articles : *Atténuation* et *Antitoxine;* M. Trouessart, l'article *Antisepsie;* M. Macé, l'article *Bactéries*. Ces questions ont été assurément abordées par leur côté physiologique et expérimental; mais ce sont maintenant des chapitres qui doivent prendre place dans les traités de médecine ou de chirurgie.

Une place assez grande a été faite à la toxicologie, ou pharmacodynamie, ou encore thérapeutique expérimentale, toutes sciences connexes, et qui ont pris depuis quelques années tant de développement, que la thérapeutique ne peut subsister sans elles; de sorte qu'il y a maintenant, dans les Facultés de médecine, des laboratoires de thérapeutique, et ceux qui professent la thérapeutique, ont la légitime prétention d'être expérimentateurs, ou au moins de connaître la physiologie. On trouvera l'histoire physiologique de ces diverses substances disposées dans l'ordre alphabétique, si propice à la recherche. Certains de ces articles sont de vraies monographies, très détaillées, comme par exemple *Aniline* et *Arsenic*, par M. Wertheimer.

La bibliographie, malgré l'énorme difficulté qu'elle présente, à cause de la multiplicité toujours croissante, des livres, notices, mémoires qui paraissent devenir chaque jour plus nombreux, a été faite avec soin, encore qu'il y ait certes des lacunes et des imperfections qui disparaîtront sans doute dans les volumes consécutifs. Nous signalerons à ce propos une innovation; c'est la notice bibliographique des travaux de physiologie effectués par les principaux auteurs de ce siècle, vivants ou décédés. Ce sera, nous n'en doutons pas, une ressource précieuse; car souvent on est fort embarrassé pour retrouver l'indication exacte d'une notice dont on connaît cependant l'auteur.

Il est inutile de dire que la physiologie proprement dite, malgré le développement donné aux sciences voisines, n'a pas été négligée. L'article *Audition*, par Gellé, constitue une belle monographie de près de 100 pages; et les articles *Absorption*, par Henrijean et Corin; *Aliments*, par Lapique et Ch. Richet, *Albuminoïdes* et *Amylacés*, par Abelous, sont traités avec autant de détails que dans les traités les plus modernes de physiologie.

Primitivement, M. Ch. Richet avait pensé que ce dictionnaire de physiologie formerait cinq volumes; mais il est probable que six volumes seront nécessaires. Si la publication continue avec la même régularité, c'est-à-dire un fascicule tous les quatre mois, l'ouvrage entier sera terminé en cinq ans. Tout nous fait croire qu'il en sera ainsi, car les premières difficultés, les plus redoutables, ont été surmontées, à savoir, d'intéresser à cette collaboration les principaux physiologistes de France, d'Italie, d'Angleterre et d'Allemagne, de manière à en faire une œuvre en quelque sorte impersonnelle et internationale qui présente exactement l'état de la science physiologique d'aujourd'hui.

La Géologie comparée, par Stanislas Meunier. — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique internationale*, avec 35 figures dans le texte; Paris, Alcan, 1895. — Prix : 6 francs.

Dans l'introduction de cet ouvrage, son auteur nous explique ce qu'il entend par géologie comparée : Si vaste, dit-il, que soit la géologie proprement dite qu'il faudra désormais appeler terrestre, sans crainte du néoplasme, son étude ne constitue qu'un cas particulier. Chacun des corps de notre système, le Soleil, les planètes, la Lune, est susceptible de donner lieu à une géologie spéciale, et le fruit à retirer des diverses géologies ne consiste pas seulement dans une connaissance de chacun de ces corps, mais dans celle de quelques-unes des grandes lois qui régissent l'univers et qui ne sauraient être autrement dévoilées. C'est qu'au point de vue géologique, comme au point de vue astronomique, les astres ne sont point isolés les uns des autres. Le système solaire, par exemple, constitue un grand tout, au même titre que la Terre, et la structure générale du premier, malgré de nécessaires différences, présente avec celle du second d'étroites analogies. Il résulte évidemment de là que les notions acquises à l'égard d'un astre sont applicables à l'étude des autres, et cet échange naturel de lumières ne peut manquer de produire des résultats intéressants. La Terre, que des personnes étrangères à la science peuvent regarder comme une chose achevée et définitive, et comme le type même de la stabilité, traverse simplement, au moment où nous sommes, l'une des innombrables phases de son évolution. Or de cette immense histoire, la géologie ne peut nous apprendre que le présent et toute la partie du passé qui répond à ce qu'on peut fouiller de l'écorce du globe, c'est-à-dire à son épiderme. Quant à la structure des régions profondes, quant à l'origine première, quant à ce que l'avenir réserve, la géologie ne nous apprend rien et ne peut rien nous apprendre.

Au contraire, ces notions que ne sauraient nous fournir l'examen direct de la Terre, l'étude d'astres convenablement choisis peut nous les apporter. C'est ainsi que la géologie des parties profondes du globe est dévoilée par la connaissance des météorites. C'est ainsi encore que l'analyse spectrale du Soleil, des étoiles et des autres corps brillants évoque devant nous les états de la Terre antérieurs à l'acquisition des caractères qu'elle présente aujourd'hui. De même la Lune, les petits astéroïdes qui circulent en si grand nombre entre les orbites de Mars et de Jupiter, enfin les météorites, convenablement interrogés, nous révèlent l'avenir qui attend notre planète.

En outre la cause même des actions géologiques, la chaleur interne du globe, qui est encore l'objet de tant de discussions entre les géologues, se trouve définitivement démontrée par la comparaison des effets qu'elle produit d'une manière si manifeste sur les astres brillants et par les caractères qu'elle a imprimés à la substance des météorites.

On voit donc quelle influence l'étude du ciel peut avoir sur la connaissance de la Terre. Et la réciproque n'est pas moins vraie. Comment savons-nous que les accidents qui recouvrent la surface de la Lune sont des montagnes et des volcans? Que les taches sombres et claires de Mars sont des océans et des terres? Que les calottes blanches de ses pôles sont des glaces? Que les bandes de Jupiter sont des nuages, témoignant de l'existence de vents réguliers? C'est que sur la Terre nous avons des montagnes et des volcans, des océans et des terres, des faces polaires et des vents alizés.

Ces exemples suffisent à faire comprendre ce que l'on peut augurer des résultats géologiques que les confrontations célestes, méthodiquement conduites, peuvent donner, même en des points qu'on eût pu croire à l'abri de nos moyens d'investigation. Et c'est cette étude ainsi comprise de la structure géologique du monde, étude dans laquelle la Terre n'est qu'un terme entre plusieurs, qui a été entreprise par M. Stanislas Meunier sous le nom de géologie comparée. Autrement dit, l'auteur s'est proposé d'étendre à l'univers visible tout entier le bénéfice des méthodes appliquées à la Terre et, réciproquement, de reporter à la Terre le bénéfice de l'étude du ciel faite à la lumière de la géologie terrestre.

C'est dans cet esprit que l'auteur aborde, dans une série de chapitres, la comparaison morphologique des membres du système solaire, puis leur comparaison géologique (phénomènes de circulation, phénomènes éruptifs, montagnes, etc.), l'étude de l'évolution sidérale, et la discussion de l'âge relatif des membres du système solaire, et enfin ce qu'il nomme la paléontologie sidérale, c'est-à-dire les relations stratigraphiques des météorites, la rupture spontanée des astres, et l'application à l'histoire de la Terre des données précédentes.

Toute cette thèse est exposée par M. Stanislas Meunier d'une façon fort séduisante, et si quelques points en restent peut-être discutables, il faut reconnaître que l'argumentation de l'auteur est souvent ingénieuse et toujours intéressante.

An Introduction to the Study of Sea-Weads, par M. George Murray. — Un vol. in-18 de 271 pages avec 8 planches coloriées et 88 figures dans le texte; Macmillan, Londres, 1895.

Voici un excellent petit volume, qui s'adresse tout d'abord au botaniste, mais qui sera très utile aux nombreuses personnes qui, sans être botanistes ou même naturalistes, s'intéressent à la flore marine. Aujourd'hui, elles sont légion, avec les facilités offertes pour les voyages et séjours au bord de la mer pendant les vacances, et il faut bien reconnaître que les publications relatives à la matière et accessibles au grand public, sont rares autant que défectueuses. M. Murray est un botaniste expert, étant curateur au département botanique du British Museum, et par les mémoires qu'il cite, par les sources auxquelles il emprunte ses figures, on voit qu'il est au courant de son sujet.

L'introduction, d'une quarantaine de pages, est consacrée à d'intéressantes généralités : historique, biologie, particularités curieuses, méthodes de récolte et de conservation des algues, rapide bibliographie des régions du globe au point de vue algologique, et bibliographie des différents groupes. Après quoi l'auteur entre dans le cœur de son sujet, passant en revue, tour à tour, les Phéophycées, les Chlorophycées, les Diatomées, les Floridées, les Cyanophycées et leurs subdivisions. Les caractères généraux du groupe étant d'abord indiqués,

l'auteur passe aux différentes subdivisions, donnant d'abord les traits communs, les caractères de structure fondamentaux, passant en revue les différents systèmes, puis la distribution géographique, pour finir par les sous-groupes, en énumérant les principales espèces. Nous ne dirons certainement pas que ce soit là un livre élémentaire, destiné au grand public. Pour ce dernier, il suffit de ces publications — qu'on trouve en France — donnant beaucoup de figures, et permettant à quiconque sait lire et voir les formes et les couleurs, de savoir à peu près à quoi il a affaire, sans s'inquiéter de l'étude botanique proprement dite. M. Murray a des visées plus hautes; il n'existe pas pour le *vulgum pecus* et il faut avoir déjà quelques notions — ou être désireux de les acquérir — pour se servir de son livre. Les nombreuses figures complètent heureusement les descriptions d'espèces — assez sommaires d'ailleurs, précisément en raison de la présence des figures, — et les planches hors texte, coloriées, sont aussi bonnes que celles que nous avons coutume de voir dans les publications de ce genre. Au total, c'est ici un fort bon *vade-mecum* pour les botanistes, ou pour ceux qui aspirent à le devenir; et quiconque désire se livrer à l'étude des algues, pour se distraire ou pour s'intéresser, trouvera en M. Murray un guide sûr et bien renseigné.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

18-25 NOVEMBRE 1895

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. A. Sarrat* soumet au jugement de l'Académie un mémoire ayant pour titre : **Démonstration du théorème de Fermat; impossibilité de l'équation $a^n + b^n = c^n$ en nombres entiers.**

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — **Les observations du soleil faites à l'Observatoire de Lyon, avec l'équatorial Brunner, pendant le deuxième trimestre de 1895**, par *M. J. Guillaume* et comparées à celles du trimestre précédent, conduisant aux remarques suivantes :

Le nombre des jours d'observation a été plus élevé de 17 (60 au lieu de 43). Le total des groupes de taches a été le même (76), leur nombre est égal pour les deux hémisphères, soit 38, alors que l'on en avait noté 41 au sud et 35 au nord dans le premier trimestre. L'étendue et la répartition des taches à la surface du disque ont présenté des fluctuations remarquables; il y a eu un minimum très marqué au milieu du mois de mai; le maximum secondaire du mois de mars ne s'est pas continué, et il y en a eu un autre, plus faible, en juin. Il y a eu quatre groupes de taches *visibles à l'œil nu*, soit un au sud et trois au nord; le premier trimestre en avait fourni trois, un au sud et deux au nord. Enfin, au total trimestriel, on constate que la somme des surfaces des taches continue à diminuer : de 6244 millionièmes on est arrivé à 6045. Il n'y a eu encore aucun jour sans taches.

Quant aux groupes de facules, ils n'ont pas présenté de variations sensibles; leur nombre est resté le même (108) et leur étendue totale a été sensiblement égale dans les premier et deuxième trimestres (148,9 et 146,9).

MÉTÉOROLOGIE. — *M. J. Laborde* adresse une note sur **les causes de la formation de la grêle.**

MÉCANIQUE. — **Sur l'emploi du poinçonnage et du cisaillement comme méthode d'essai des métaux.** — *MM. L. Balé* et *Ch. Frémont* ont démontré, dans deux notes précédentes, qu'il était possible d'obtenir l'inscription continue et détaillée des différentes phases du travail du poinçonnage ou du cisaillement dans les diagrammes tracés au moyen de l'élasticimètre décrit dans les dites notes. Depuis lors, ils ont profité de ces opérations qui se rencontrent si fréquemment au cours de l'utilisation industrielle des métaux, pour relever en même temps ces diagrammes et rechercher s'il est possible d'en dégager, touchant les propriétés diverses du métal ainsi traité, des indications caractéristiques qu'on obtiendrait dès lors sans aucune préparation d'éprouvettes spéciales, dans des conditions de rapidité, d'économie certainement supérieures et dans des conditions d'exactitude peut-être comparables à celles que peut donner l'essai habituel à la traction.

Les expériences qu'ils ont entreprises à cet effet établissent que l'ordonnée maximum du diagramme de poinçonnage fournit sur la résistance du métal un renseignement aussi précis que pourrait le donner l'essai à la traction. Elles montrent aussi que les autres éléments du diagramme apportent de leur côté des indications non moins caractéristiques sur les propriétés de malléabilité du métal étudié, permettant ainsi d'en apprécier la nature d'une façon aussi complète que peut le faire le diagramme de l'essai à la traction.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — **Sur un dynamomètre de puissance spécialement applicable aux études physiologiques.** — *M. Charles Henry* présente à l'Académie un nouveau dynamomètre spécialement applicable à la physiologie et à la médecine, qui permet d'évaluer, à chaque instant, en fraction de cheval-vapeur, la puissance de nos muscles et, en général, la puissance des moteurs vivants. Cette nouvelle méthode, la seule rigoureuse au point de vue de la mécanique, établit, par exemple, qu'une femme dont la force, mesurée avec les anciens dynamomètres, est environ la moitié de celle de l'homme, est capable de quatre fois moins de travail. M. Ch. Henry montre que l'aspect de la courbe de démarrage, c'est-à-dire une expérience de quelques minutes exécutée avec le nouvel instrument, suffit pour caractériser complètement, au point de vue mécanique, un cycliste, un manœuvre, un hémiplégique, un moteur animé quelconque.

CHIMIE. — **Sur un élément probablement nouveau existant dans les terbines.** — *M. Lecoq de Boisbaudran* communique une note qu'il a écrite il y a près de dix ans, le 3 mai 1886, au sujet d'une bande d'absorption, observée dans certaines portions d'un fractionnement de terbine et qu'il croit caractéristique d'un élément particulier. Il avait espéré pouvoir pousser plus loin l'étude de cette bande, mais, ayant successivement usé ses échantillons de terbine dans divers essais, il est resté si peu de cette terre que de nouveaux fractionnements lui sont devenus impossibles.

D'après cette note de 1886 cette terre était d'un rouge brun foncé, dont la solution chlorhydrique ne donnait qu'un assez faible spectre d'absorption uniquement composé des bandes du dysprosium et d'une bande paraissant appartenir à un élément nouveau, qu'il désigna provisoirement par $Z\delta$.

— **Origine de l'oxygène atmosphérique.** — Depuis sa première note sur ce sujet, communiquée à l'Académie le 3 août 1893, *M. T.-L. Phipson* a fait un certain nombre d'observations nouvelles dont les conclusions sont :

1° Que, dans les périodes géologiques les plus éloignées,

l'azote formait, comme aujourd'hui, la partie principale de l'atmosphère de la Terre;

2° Que la présence de l'oxygène libre dans cette atmosphère est entièrement due à la végétation; que les plantes primitives étaient le moyen dont la nature s'est servie pour fournir ce gaz à l'air:

3° Que les plantes de nos jours, comme étaient celles des plus anciennes époques géologiques, sont essentiellement *anaérobiques;*

4° Que, à mesure que la quantité d'oxygène libre dans l'atmosphère a graduellement augmenté dans la suite des siècles, la cellule anaérobique a dû se modifier, pour devenir plus ou moins *aérobique* (champignons, ferments, bactéries) et finalement complètement aérobique (vie animale);

5° Que, de nos jours encore, les algues unicellulaires les plus inférieures donnent, poids pour poids, beaucoup plus d'oxygène à l'atmosphère que les plantes supérieures;

6° Que, à mesure que la quantité relative du gaz oxygène libre dans l'atmosphère a augmenté lentement et graduellement à travers les longues époques géologiques, le système nerveux cérébro-spinal qui est la plus haute caractéristique de l'animalité, s'est développé de plus en plus, ainsi que les études paléontologiques nous le démontrent.

CHIMIE ORGANIQUE. — Méthyleugénol et eugénol. — *M. Ch. Moureu* a cherché à établir la constitution de l'eugénol par synthèse directe. Après un grand nombre d'essais infructueux très variés, il est parvenu à fixer le radical allyle sur l'éther diméthylique de la pyrocatéchine ou vératrol. Il a montré ensuite que l'allylvératrol obtenu était identique avec l'éther méthylique de l'eugénol (méthyleugénol), dont la synthèse s'est trouvée ainsi réalisée. La constitution de l'eugénol en découle immédiatement : ce phénol serait un allylgaïacol.

— **Cholestérines des Cryptogames.** — Dans une première note, *M. E. Gérard* a démontré que toutes les cholestérines retirées de certaines familles de végétaux cryptogamiques appartenaient, par leurs propriétés bien spéciales, au groupe de l'*ergostérine* de M. Tanret, et qu'elles étaient bien différentes de celles qui provenaient des phanérogames. Aujourd'hui il étudie les cholestérines d'autres végétaux inférieurs, tels que la levure de bière (Ascomycètes), le *Mucor mucedo* (Oomycètes) et le lichen pulmonaire (Lichens). De plus, il indique d'autres réactions qui serviront, avec celles que M. Tanret a primitivement signalées, à la différenciation des cholestérines appartenant au groupe de l'*ergostérine*.

BOTANIQUE. — Diffusion de la pectase dans le règne végétal et préparation de cette diastase. — On sait que la transformation en gelée du suc de certains fruits, tels que les groseilles, les cerises, etc., a été attribuée par Frémy à la présence d'un ferment soluble qu'il a désigné sous le nom de *pectase* et qu'il a rencontré aussi dans la carotte et la betterave.

D'après les recherches de *MM. G. Bertrand* et *A. Mallèvre* la pectase n'existe pas seulement dans ces racines et dans les fruits, mais sa présence doit être regardée comme universelle chez les plantes vertes. Cette diastase est surtout abondante dans les feuilles et c'est de là qu'elle se répandrait ensuite dans les autres organes; tiges, fleurs, etc.

Les auteurs ont en outre utilisé la richesse de certaines feuilles en pectase pour isoler cette curieuse substance, ce qu'on n'avait pas pu faire avant eux.

ZOOLOGIE. — Sur une modification morphologique de l'espèce et sur l'hérédité de caractères acquis. — *M. Rémy Saint-Loup*, au cours de recherches expérimentales relatives aux modifications de l'espèce, a obtenu l'apparition, chez des Cochons d'Inde, d'un doigt supplémentaire aux pattes postérieures. Le nombre des doigts, qui est normalement de trois, est porté à quatre, et ce caractère acquis s'est transmis par hérédité jusqu'au moment actuel, c'est-à-dire jusqu'à la troisième génération. Les parents d'où sont issus ces Cochons d'Inde avaient été soumis à un régime spécial que l'auteur ne peut encore faire connaître, car il n'a pas encore déterminé, parmi les causes qui ont pu agir, celle qui est principale ou unique.

— *M. Paul Marchal* a étudié la **reproduction des guêpes souterraines** *Vespa germanica, Vespa vulgaris*, et a constaté, entre autres faits, les suivants :

1° Les nids de ces guêpes, lorsqu'ils sont entièrement constitués, contiennent deux ordres de cellules, les *petites* et les *grandes*. Ces dernières constituent toujours la partie la plus inférieure du guêpier, par exemple les deux gâteaux inférieurs, tandis que les autres forment tout le reste du nid, soit six à dix gâteaux superposés.

2° Les *grandes cellules*, qui ne sont construites par les ouvrières que dans la première quinzaine d'août, peuvent, dans une première période, recevoir indifféremment des femelles ou des mâles, les premières étant soit des reines soit de très grosses ouvrières, les derniers étant toujours en faible proportion. Puis ces cellules deviennent, au commencement de septembre, entièrement spécialisées pour les reines, de sorte qu'en octobre on ne trouve plus dans ces cellules que des reines, les mâles en étant entièrement exclus;

3° Les *petites cellules*, au contraire, dès que la ponte des mâles est commencée, contiennent indifféremment, jusqu'à la fin de la saison, des ouvrières ou des mâles. La proportion des mâles, dans ces gâteaux à petites cellules, décroît de bas en haut, avec cette exception remarquable, que, s'il y a un gâteau mixte contenant à la fois des grandes et des petites cellules, les petites cellules du gâteau mixte sont influencées par le voisinage des grandes cellules, et ne contiennent qu'une très petite quantité de mâles.

L'auteur s'occupe aussi des pontes du mâle, de la reine et des ouvrières fécondes.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — Nouvelles recherches sur les Tapidées. — Dans une précédente communication sur ces animaux, *M. Piéri* a fait connaître ses recherches sur l'action du milieu extérieur dont on fait varier la composition. Depuis lors, il a étudié : 1° la résistance des Tapidées aux variations de milieu; 2° l'action de certaines substances toxiques sur les Tapidées, et présente les résultats de ce nouveau travail.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — Sur une maladie du prunellier contractée spontanément par un érable. — En examinant des feuilles d'érable (*Acer campestre*), recueillies le 17 octobre dernier, dans une haie de prunelliers bordant le chemin de la Fourasse, près de Nancy, *M. Paul Vuillemin* a rencontré à côté de l'*Uncicula aceris*, parasite banal de cette espèce, un autre champignon du même genre, bien distinct par ses caractères spécifiques, l'*Uncicula prunastri*, que l'on considérait, jusqu'à présent, comme spécial aux Amygdalées, notamment au *Prunus spinosa*. Ce parasite se serait développé accidentellement sur l'érable qui lui est naturellement réfractaire, mais qui, dans le cas présent, avait été prédisposé par une mau-

vaise nutrition, étouffé qu'il était par les buissons le privant d'air et de lumière.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — Emploi du sang de vipère et de couleuvre comme substance antivenimeuse. — Dans de précédentes communications, *MM. Phisalix* et *Bertrand* ont démontré qu'il existe, dans le sang de la vipère et de la couleuvre, des principes toxiques analogues à ceux du venin, et ont considéré l'immunité de ces animaux pour leur propre venin, comme le résultat d'une accoutumance.

Depuis lors, de nouvelles expériences leur ont fait concevoir la possibilité d'une autre explication. A la suite de recherches sur l'immunité naturelle du hérisson contre le venin de vipère, recherches dans lesquelles ils ont montré l'existence simultanée dans le sang du hérisson de substances toxiques et de substances antitoxiques, ils ont cherché s'il n'en serait pas de même pour le sang de la vipère.

Les conclusions de ce nouveau travail sont les suivantes: Chez la vipère et la couleuvre, il y aurait, comme en général chez les animaux vaccinés artificiellement, production de substances antitoxiques par suite d'une réaction defensive de l'organisme. D'après cela, on pourrait peut-être expliquer l'immunité de ces reptiles pour leur propre venin plutôt par une sorte d'auto-vaccination que par accoutumance. Mais, à supposer même qu'il n'en soit pas ainsi, l'existence de principes antivenimeux dans le sang de la vipère et de la couleuvre n'en a pas moins une signification importante au point de vue de la physiologie générale: elle démontre une fois de plus que, dans l'organisme, à mesure que des cellules sécrètent une toxine, il se produit une réaction antagoniste, dont le résultat est la formation d'une antitoxine spécifique.

GÉOLOGIE. — Sur des lambeaux de terrains cristallins dans les Alpes briançonnaises. — On sait que la *Carte géologique de la France*, par Dufrénoy et Elie de Beaumont, signale, à l'est du massif du Pelvoux, entre ce massif et la vallée de la Durance, deux petits lambeaux de terrains cristallins, désignés par la lettre *y*, et entourés de tous côtés par les terrains secondaires. Ch. Lory a visité ces lambeaux, qui lui ont paru, dit-il, « formés de schistes tendres, cristallins, offrant tout l'aspect des schistes talqueux des terrains primitifs ». Il a cru devoir adopter à leur égard, jusqu'à preuve du contraire, l'opinion des auteurs de la Carte géologique. Il a déclaré toutefois que « la stratification de ces roches et leurs rapports avec les terrains environnants étaient difficiles à apprécier ». Enfin, sur la Carte géologique du Briançonnais, jointe à la troisième partie de son ouvrage, les lambeaux cristallins sont réunis en une seule tache de couleur rose, qui porte le lettre *y*, et qui va, vers l'est, jusqu'au pied de la montagne de Prorel.

Or, d'après une note de *M. P. Termier*, il existerait, en réalité, trois lambeaux distincts de ces terrains cristallins, et leur présence au sommet des montagnes calcaires, qui séparent les vallées de l'Eychauda et de la Durance, ne pourrait s'expliquer que par deux hypothèses :

Ou bien les schistes micacés (y compris les gneiss, micaschistes et amphibolites de Serre-Chevalier) sont *en place*, et *leur âge est tertiaire*.

Ou bien ces schistes, à l'Eychauda et à Serre-Chevalier, sont *en recouvrement;* ils peuvent alors être *archéens*, et ils proviennent d'un anticlinal affleurant au col de Prorel (troisième lambeau) et fortement déversé vers l'ouest.

M. Termier regarde la première hypothèse comme la plus vraisemblable, parce qu'elle s'accorde mieux, dit-il, avec la tectonique générale de la région.

PALÉONTOLOGIE. — Ammonites triasiques de la Nouvelle-Calédonie. — *M. Edmond de Mojsisovics* a entrepris l'étude des débris de Céphalopodes provenant d'un calcaire foncé de la Nouvelle-Calédonie et que M. Fille a envoyés au Muséum de Paris en 1890.

Bien que lesdits débris n'aient pas permis, à cause de leur conservation fragmentaire, une détermination spécifique, l'auteur a pu :

1° reconnaître qu'ils appartenaient: les uns, au groupe des *Arcestes subumbilicati*, d'autres au groupe *Phylloceras neojurense*, enfin un troisième au genre *Orthoceras;*

2° fixer l'âge approximatif des couches dont ils proviennent.

Ces couches, en effet, seraient triasiques et feraient partie du *juvavien*.

MINÉRALOGIE. — Structure et propriétés optiques de divers silicates compacts ou terreux. — M. Fouqué présente, sur cette question, une note de *M. A. Lacroix*, qui se résume ainsi :

1° Tous les minéraux étudiés par l'auteur et qui, à l'œil nu, ont une structure compacte ou terreuse, ne sont pas amorphes, mais ils sont formés en tout ou en partie par une substance cristallisée à propriétés définies et spéciales à chacun d'entre eux.

2° Malgré leur différence de composition, ces substances possèdent toutes la structure des micas, caractérisée par un clivage facile, lamelleux, qui, en outre, est plus ou moins perpendiculaire à une bissectrice aiguë négative.

3° Autour de celle-ci, l'écartement des axes est souvent nul, cette presque uniaxie paraissant propre au minéral dans certains cas ou produite par des croisements de lames dans beaucoup d'autres.

4° Par analogie avec les micas, on peut supposer que tous ces minéraux sont monocliniques.

ÉLECTION. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre titulaire dans la section de médecine et chirurgie, en remplacement de M. Verneuil décédé.

Les candidats étaient classés dans l'ordre suivant. En première ligne, *M. Ollier:* en deuxième ligne, *M. Lannelongue;* en troisième ligne, *M. J. Lucas-Championnière.*

Le nombre des votants étant 60, majorité 31 :

M. Lannelongue obtient 36 voix (*Élu*).

M. Ollier obtient 22 voix.

M. J. Lucas-Championnière obtient 1 voix.

Il y a 1 bulletin blanc.

E. RIVIÈRE.

INFORMATIONS

La parallaxe du soleil. — D'après les travaux récents de l'un des astronomes américains les plus illustres, M. Simon Newcomb, basés sur les recherches de MM. Keil et Brown, la parallaxe solaire a pour valeur 8",773.

Bien inférieur au chiffre de 8",86 adopté par Le Verrier, ce nombre suppose que notre soleil, au lieu de se trouver à 148 500 000 kilomètres ou à 23 280 rayons terrestres, est à une distance un peu plus grande, 150 000 000 kilomètres soit à 23 514 fois le rayon de notre globe.

Nouvelle comète. — Le 16 novembre dernier M. Perrine, astronome à l'Observatoire Lick, a découvert dans la constellation de la Vierge une comète pourvue d'une queue brillante. Elle est visible à l'E. vers quatre heures du matin, mais se dirige du côté du pôle austral.

La nébuleuse de Mérope. — Pendant ses recherches sur les Pléiades en 1890, M. E. Barnard avait découvert très près de Mérope une nébuleuse ronde assez brillante.

Le savant astronome l'a observée avec soin ces mois derniers, et il a trouvé que l'angle de position de cette nébuleuse par rapport à Mérope pour l'époque 1895,67 était de 166°,6 et que sa distance à l'étoile n'était que de 33",58. Ces mesures s'accordent très bien avec les déterminations antérieures, et montrent qu'en les répétant avec soin, on pourra voir si cette nébuleuse a un mouvement propre qui puisse la rapprocher autant de l'étoile, ou si elle est en relation physique avec Mérope comme une planète avec le soleil, ou comme une petite étoile avec une grosse dont elle est le satellite.

Si cette nébuleuse n'est pas facile à voir dans un instrument de faible puissance, c'est à cause de sa grande proximité avec Mérope, tandis qu'elle serait aisément observable dans une lunette quelconque si elle était isolée.

Suivant *Nature*, on rendrait l'observation beaucoup plus facile si l'on pouvait placer un petit écran derrière l'oculaire.

Les nébuleuses connues. — Le nombre des nébuleuses dont les coordonnées ont été bien déterminées a beaucoup augmenté depuis quelques années. Comme les astronomes qui ont fait ces découvertes les ont publiées de façons fort différentes, on lira avec fruit le nouveau catalogue donné par M. Dreyer dans les *Mémoires de la Société royale astronomique* de Londres.

C'est la suite du volume bien connu *New general Catalogue*, qui contient les éléments de 7 840 nébuleuses (ou amas d'étoiles) découvertes jusqu'à la fin de 1887. La nouvelle publication nous donne tout ce qui est connu jusqu'au commencement de l'année 1895. Pendant ces sept années les observations nous ont révélé 1 529 nébuleuses nouvelles, de sorte que nous possédons aujourd'hui les positions de 9 369 objets célestes avec leur description générale.

Plus de la moitié de ces nouveaux astres ont été découverts par M. Javelle, astronome à l'Observatoire de Nice, avec le grand équatorial de cet établissement, dû à la libéralité de M. R. Bischoffsheim. On remarquera aussi qu'une très faible quantité de nébuleuses ont été obtenues par la photographie, ce qui tient probablement à leur peu d'éclat.

Comme les lunettes de faible ou de moyenne puissance ont signalé de nouvelles nébuleuses, M. Dreyer engage les possesseurs d'instruments puissants à tourner leur attention vers les nébuleuses faibles, découvertes depuis longtemps avec ces petits instruments, et qui appellent de nouvelles observations.

L'œuvre des vers de sable. — Il n'est point de naturaliste — nous voulons du moins le croire — qui n'ait lu le curieux et remarquable ouvrage de Darwin sur les vers de terre, et n'ait été frappé de l'œuvre importante qui est opérée par ces très petits d'entre les animaux. M. Ch. Davison a, dans *Science-Gossip*, ébauché un travail analogue en ce qui concerne le ver commun des plages de sable, à marée basse, l'Arénicole, l'*Arenicola piscatorum* dont les pêcheurs font si fréquent emploi pour amorcer leurs lignes. Chacun a pu remarquer, en abondance d'ailleurs très variable, les cônes ou amas de déjections qui se détachent si nettement sur la surface du sable, une fois celui-ci découvert; ces amas sont l'œuvre des Arénicoles, qui les produisent par le même mécanisme que les vers de terre. M. Davison a compté et pesé à plusieurs reprises ces déjections sur des surfaces connues, et en déduit que, par an, le poids du sable ramené à la surface est en moyenne, par hectare, d'environ 6 000 kilogrammes. Mais les données de M. Davison sont très incomplètes, comme il le reconnaît lui-même. C'est ainsi qu'il ignore si les déjections qu'on trouve à marée basse ont été produites sous l'eau, avant que celle-ci se soit retirée, ou bien après. Il nous paraît peu vraisemblable que les déjections aient pris naissance avant, car alors il en resterait bien peu, le reflux ne pouvant manquer de les détruire, et il est plus probable que la grande majorité se produit après que l'eau s'est retirée. Mais les vers en produisent-ils aussi sous l'eau, à marée haute ? Cela est probable, mais nous n'en savons rien.

Albinisme chez les poissons. — M. H. Gadeau de Kerville, dans un tirage à part qu'il nous a adressé, signale deux cas d'albinisme qu'il a observés, l'un chez la Plie franche; l'autre chez le Flet vulgaire des côtes de Normandie. La Plie (*Platessa vulgaris*) a tout le côté droit (supérieur) blanc, sauf une tache brun noir, qui va de l'extrémité du museau jusqu'à la partie postérieure des yeux, et quelques taches linéaires grises à la partie postérieure des nageoires pectorale droite et caudale. Le Flet (*Flesus vulgaris*) est anormal, le côté gauche étant supérieur. Ce côté présente une grande tache blanche, et les nageoires sont blanches avec taches linéaires d'un brun roux.

La section de l'Entomologie au National Muséum de Washington. — A la suite de la si regrettable et prématurée mort de M. C.-V. Riley, qui a tant fait pour les progrès de l'Entomologie, non seulement aux États-Unis, mais dans le monde entier, l'état-major du département de l'Entomologie vient d'être réorganisé.

M. L.-O. Howards, élève et ami de C.-V. Riley, a été nommé curateur honoraire du Département en question, à la place de son maître; il avait déjà pris sa succession comme Entomologiste du ministère de l'Agriculture. M. W.-H. Ashmead a été nommé *Custodian* (conservateur) des Hyménoptères, et M. Coquillett, conservateur des Diptères. M. M. L. Linell conserve le poste d'assistant général du Curateur honoraire.

Le Département de l'Entomologie est actuellement, grâce à C.-V. Riley, en excellente condition. Il contient une grande quantité de matériaux dans toutes les subdivisions de l'entomologie et, à bien des points de vue, est plus riche que n'importe quelle autre collection ana-

logue des États-Unis. Le fonds des collections est en effet constitué :

1° Par la très belle, abondante et variée collection particulière faite par C.-V. Riley, et par lui donnée au Musée;

2° Par les matériaux réunis depuis 18 ans par les correspondants, délégués, et fonctionnaires de la section entomologique du ministère de l'agriculture;

3° Par la plus grande partie de la collection de feu Asa Fitch;

4° Par la collection considérable et étendue de feu G. W. Belfrage;

5° Par la collection de Lépidoptères et de Coléoptères réunies jusqu'en 1889 par M. J.-B. Smith, et les types des Noctuidées décrits par M. Smith;

6° Par les collections de Lépidoptères de MM. O. Neske et G. Boyer; par les collections, spéciales ou générales, de MM. L. Linell (Coléoptères), H.-K. Morrison (collection générale), E. Burgess (Diptères); S.-W. Williston (Syrphes); G. Marx (Ixodes), C.-H. Bollman (Myriapodes); H. Smith (espèces néo-tropicales); W.-J. Fox (Hyménoptères); W. Beutenmüller (Tinéides); K. Mitsukuri (collection japonaise); les collections africaines de MM. W.-S. Abbott, Astor Chanler, J.-F. Brady, de l'expédition de l'*Éclipse*, et de plusieurs missionnaires; la collection Coquillett (Coléoptères, Hyménoptères, Lépidoptères, Orthoptères de la Californie du Sud);

7° Les manuscrits et les planches de M. Townend Glover.

En outre il faut compter des collections de moindre importance, recueillies par les expéditions faites aux frais du gouvernement, ou données par les consuls des États-Unis à l'étranger, ou des particuliers.

Cette masse énorme de matériaux est confiée aux soins du personnel du Département de l'Entomologie, et ces collections ne pourront être démembrées. Le bâtiment où est installé le Musée est à l'abri de l'incendie, et ce fait, joint au caractère national de l'Institution, fait du Musée le centre le mieux approprié au dépôt des types entomologiques, et à la conservation des collections faites par les particuliers. Le Musée accorde toutes facilités et fait le meilleur accueil à tous ceux qui veulent y puiser des matériaux d'étude : il leur est libéralement ouvert, et il sollicite les demandes d'admission. Les entomologistes qui ont fait leurs preuves sont, cela va de soi, reçus de la façon la plus empressée.

Le Pithecanthropus erectus. — Nous avons déjà parlé dans la *Revue* de la découverte faite en 1891-1892, à Java, par M. Eugène Dubois, médecin militaire hollandais. Il s'agit d'ossements fossiles intermédiaires entre le singe et l'homme. M. Dubois les a attribués à une seule et même espèce qu'il a nommée *Pithecanthropus*. La question parut tellement importante à la Société d'anthropologie de Paris qu'elle chargea son bureau de faire les démarches nécessaires pour obtenir le moulage de ces ossements. M. Dubois a fait mieux que d'envoyer des moulages; il est venu lui-même à Paris montrer les originaux, laissant des épreuves moulées du crâne et des dents. La vue et l'étude directe des ossements ont fait disparaître bien des doutes et, d'après la *Revue de l'École d'anthropologie*, auraient tranché la question.

Les ossements se composent d'un fémur, de deux dents et d'une calotte cranienne. Ces quatre os sont pétrifiés et par conséquent ont acquis un poids bien supérieur à celui des os ordinaires; c'est une grande présomption d'ancienneté.

Leur pétrification est en tout analogue à celle d'autres os d'espèces diverses en partie éteintes qui proviennent des mêmes couches. C'est une garantie de gisement et la preuve que le tout appartient au moins au quaternaire.

Le gisement s'étend sur une grande longueur, plusieurs kilomètres; pourtant les quatre os recueillis par M. Dubois l'ont été dans une seule et même couche très peu épaisse et sur un développement de 15 mètres seulement. Dans tout le reste du gisement, on n'a rien rencontré d'analogue. C'est une forte présomption que les quatre os appartiennent à un seul et même individu.

Le fémur, qui, d'après les dessins et les photographies, paraissait être sinon identique au fémur humain, tout au moins très voisin, s'en distingue quand on examine l'original.

La plus frappante des différences que l'on relève est, au premier coup d'œil, la gracilité de l'os par rapport à sa longueur. C'est pourtant bien le fémur d'un animal franchement bipède, à l'allure droite. M. Dubois a donc eu bien raison de lui attribuer l'épithète d'*erectus*.

L'examen de la calotte cranienne montre ainsi que le nom générique *Pithecanthropus* est aussi exact que le nom spécifique. En effet, cette calotte cranienne n'est pas celle d'un homme. Ce n'est pas non plus celle d'un singe. Elle est incontestablement intermédiaire. Les deux types dont elle se rapproche le plus sont d'une part les crânes néanderthaloïdes, d'autre part les crânes de gibbons, mais de gibbons beaucoup plus grands que les gibbons actuels.

La découverte de Java viendrait donc réellement combler un vide entre les singes et l'homme.

Les chiens de trait. — La *Chronique Agricole du canton de Vaud* est favorable à l'idée d'utiliser le chien comme animal de trait. Chacun sait le parti que les Esquimaux tirent de cet animal au point de vue qui nous occupe: quiconque a voyagé en Europe a vu travailler le chien: en Saxe, en Autriche, en Belgique et même dans le nord de la France, on l'a vu attelé à de petites charrettes qu'il tire avec un courage qui ne se dément point. Qui de nous, du reste, n'a vu à Paris même, ici ou là, un chien attelé à la charrette d'un marchand des quatre saisons, au moyen d'une bretelle, et, sous la charrette, tirant avec vaillance, travaillant à aider son maître? En Belgique, où l'utilisation du chien pour le trait est chose courante, il y a eu, il y a peu de temps, une exposition de chiens de trait fort intéressante. On a vu des chiens qui font plusieurs fois par semaine 40 kilomètres en traînant 300 kilogrammes; un autre, qui fait partie d'un attelage à trois, fait 27 fois par mois le voyage à Bruxelles, remorquant 500 kilogrammes de marchandises: au total 1 000 kilomètres par mois, et 130 tonnes par an... Il est certain que le chien peut rendre de réels services comme animal de trait, mais ses amis nombreux hésiteront peut-être à contribuer à l'engager dans cette voie. Ils savent combien l'animal humain peut être cruel et méchant, et l'idée des souffrances que la pauvre bête aura à endurer entre certaines mains n'est pas faite pour les encourager.

A propos d'un nouvel antiseptique, l'antinonine, dont nous avons parlé dans la *Revue* du 9 novembre, p. 599, M. Aubry nous écrit pour nous faire observer que l'antinonine est très toxique, et qu'elle ne saurait être conseillée pour conserver la levure. M. Aubry a même donné le conseil de se priver de l'emploi de cette substance

dans les brasseries, pour éviter tout contact avec le moût et la bière.

Il est vrai que la levure résiste assez bien à l'action toxique de l'antinonine et qu'il est possible, avec une solution très diluée, de tuer les ferments étrangers du levain sans attaquer la bonne levure; mais l'emploi courant d'une telle solution n'est pas sans danger.

Une glycine géante. — Cette glycine, qui n'est pas une glycine, mais bien une Wistarie, comme la plupart des plantes auxquelles le public donne le nom de glycine — habite Rouen, à l'hôtel de la Rose, où M. Gadeau de Kerville l'a observée. Elle a de 55 à 65 ans, approximativement, et sa tige a une circonférence de 70 centimètres environ, à 1 mètre du sol. Elle monte à 9 ou 10 mètres, et s'étend sur une largeur de 11 mètres. La Wistarie a été introduite en Europe en 1816; de sorte que la « glycine » de l'hôtel de la Rose de Rouen est déjà parmi les vétérans de son espèce, en Europe.

Les mouvements du pôle terrestre. — Des observations de latitude ont été faites dans dix stations, de 1891 à 1894, et M. Helmert, professeur et directeur de l'Institut géodésique de Berlin, en a communiqué les résultats au Congrès géodésique tenu à Inspruck le mois dernier.

Ces résultats sont figurés par deux courbes qui représentent les mouvements du pôle terrestre. La première est le résumé de 15 mois d'observations (juin 1891-septembre 1892) faites dans les sept stations suivantes : Poulkovo, Prague, Berlin, Strasbourg, Rockville, San Francisco, Honolulu. La seconde est fournie par les mesures faites pendant 21 mois (octobre 1892-juillet 1894) dans les trois stations de Kasan, Strasbourg et Bethléem (Pensylvanie).

Les positions du pôle marquées sur les courbes au commencement de chaque mois montrent que ce point se déplace en marchant de l'W. à l'E. sur une sorte de spirale lévogyre ou en sens contraire des aiguilles d'une montre, avec une vitesse variable. De 1891 à 1894, l'amplitude a toujours diminué, et les spires se sont rétrécies. En même temps, le grand axe de l'ellipse a tourné d'environ 90°, passant du méridien oriental de 70° à celui de 160° E.

Suivant le *Bulletin astronomique*, M. Marcuse, astronome à Berlin, qui a longuement étudié cette question, croit qu'il suffirait d'organiser un service international dans quatre stations distribuées symétriquement sur un même parallèle, pour établir avec certitude les déplacements du pôle, et par suite en déduire pour un point quelconque de la terre les variations de la latitude, dont la connaissance intéresse beaucoup les astronomes.

Un service permanent de ce genre permettrait de simplifier beaucoup les procédés d'observation et de s'affranchir des erreurs systématiques.

Dispersion par les courants maritimes. — M. D. Morris publie dans *Nature* un intéressant travail sur un cas de dispersion d'espèces végétales par les courants maritimes sur les côtes de la Jamaïque. Il s'agit d'un fruit qui a été déjà recueilli dans les circonstances identiques, à la Jamaïque sur le rivage où la mer l'avait apporté, il y a près de trois siècles, et dont un échantillon a été offert à l'un des botanistes de l'époque, de l'Ecluse, ou Clusius. Ce dernier a donné une figure de cette épave dans ses *Exoticorum libri decem*, en 1605, et depuis il a été signalé par plusieurs botanistes. M. Morris l'a recueilli à son tour, voici plus de dix ans. Un échantillon a été, peu après, trouvé sur les côtes du sud de l'Angleterre, puis on en a trouvé aux Barbades, à la Trinité, etc. Ce n'est toutefois que maintenant que l'on connaît le nom de ce fruit et son origine. C'est évidemment le fruit du *Sacoglottis amazonica*, qui, comme son nom l'indique, croît dans l'Amérique du Sud, sans toutefois y être bien abondant. Ce fruit est très bien adapté aux longs voyages en mer, son enveloppe dure et épaisse étant creusée de cavités nombreuses qui l'aident à flotter, tandis que la résine qui y est abondante en favorise la résistance à la pénétration et à l'action nuisible de l'eau de mer. Il est à remarquer toutefois, que malgré les facilités de dispersion dont jouit cette plante, elle n'a pas réussi pour cela à s'établir en d'autres habitats, et on ne connaît pas de cas où ces graines apportées par la mer aient germé.

Le labourage électrique. — Le labourage à vapeur ne semble pas avoir beaucoup progressé jusqu'ici : c'est qu'en effet il a des inconvénients qui n'en permettent guère l'usage que sur les propriétés de grande étendue. Les moteurs électriques semblent mieux se prêter aux besoins spéciaux dont il s'agit; ces moteurs sont légers et facilement transportables, ils peuvent d'ailleurs être utilisés à une grande distance de la source d'énergie; aussi croyons-nous intéressant de reproduire quelques renseignements fournis par le Consul des États-Unis à Leipzig sur les installations de ce genre qui commencent, paraît-il, à se répandre en Allemagne.

Trois facteurs sont à considérer : la source d'énergie, la transmission et la charrue avec son électromoteur.

Pour les petits fermiers, la source d'énergie est ordinairement une locomobile de 8 à 12 chevaux-vapeur munie d'un régulateur aussi sensible que possible, afin d'empêcher de trop grandes variations dans la vitesse. Cette locomobile actionnera une dynamo placée sur un chariot qui porte en même temps, enroulé sur un treuil, le câble destiné à transmettre le courant.

Locomobile et dynamo sont installées à proximité du champ à labourer, et le câble est déroulé de manière à permettre les mouvements de la charrue. Pour éviter le contact du sol, les câbles sont soutenus de place en place par de petits chariots très mobiles.

La charrue est à double soc; elle est établie de manière à permettre de creuser des sillons de 25 à 28 centimètres de profondeur et porte un électromoteur dont le mouvement est transmis à une roue à empreintes qui progresse le long d'une chaîne tendue en travers du champ et fixée aux deux extrémités.

Dans les grandes installations on peut se servir d'une machine fixe pour actionner la dynamo, le courant est alors conduit au champ à labourer par deux conducteurs en cuivre portés par des poteaux et dont la longueur peut atteindre 800 à 1000 mètres. Les charrues ont généralement 4 socs, mais elles sont agencées de la même façon que celles à 2 socs.

Le prix de revient du labourage électrique ressort, pour des domaines ordinaires avec sol compact, à 23 fr. 60 par hectare au lieu de 37 fr. 50 dans le cas où l'on se sert de bœufs. Il est vrai que ce prix laisse de côté l'achat de la locomobile, mais il comprend toutes les autres dépenses. Pour les grands domaines, le prix de revient tombe même à 21 fr. 85 l'hectare. Il va sans dire que ces prix n'ont rien d'absolu et varient avec la nature du sol dans d'assez larges limites; ils montrent néanmoins que l'usage de l'électricité offre des avantages indéniables.

Le record des vitesses des trains de chemin de fer. — On a beaucoup parlé dans ces derniers temps de la lutte de vitesse qui s'était engagée dans les deux lignes qui

relient Londres à l'Écosse et au cours de laquelle des vitesses exceptionnelles ont été réalisées ; il semble toutefois que le record doivent rester aux États-Unis si l'on en juge par les renseignements qui suivent, empruntés au *Railway Age* de Chicago.

La compagnie du *Lake Shore and Michigan Southern Railway* a pu effectuer le trajet entre Chicago et Buffalo, c'est-à-dire 816 kilomètres en $8^h1^m7^s$, y compris 9^m47^s, pour arrêts, ce qui donne une vitesse horaire moyenne de 102 kilomètres à l'heure et même de 104 kilomètres si l'on déduit les arrêts.

Les arrêts ont eu lieu à Elkhart, à Toledo, à Cleveland et à Erié, pour changer de machine, ce qui prend moins de temps que de faire de l'eau. Le mille (1600^m) parcouru avec la plus grande vitesse a été franchi au taux de 147^k6 à l'heure ; la course la plus rapide entre station s'est produite entre Ripley et Westfield distants de 12^k8, intervalle qui a été franchi à la vitesse de $136^k,7$.

Le train dont il s'agit était formé de 3 wagons particuliers appartenant à M. Seward Webb président de la compagnie des *Wagner Palace Car*.

Le plâtre et la vigne. — M. Battanchon, professeur d'agriculture en Saône-et-Loire, vient de faire connaître le résultat de ses expériences sur l'action du plâtre en viticulture. Il a constaté que sous l'influence d'un plâtrage effectué il y a quatre ans à la volée et enterré à la charrue aussitôt après et non renouvelé depuis cette époque, le rendement en raisin a été constamment beaucoup plus élevé. A la première récolte le poids de la vendange comparativement à des témoins fut augmenté des deux tiers environ et M. Battanchon calcule qu'actuellement une dépense de 150 francs de plâtre a été déjà à peu près cinquante fois remboursée.

Le Congrès géodésique international de Berlin. — Le mois dernier s'est réuni à Berlin, dans le nouveau palais du Reichstag, un Congrès international officiel de géodésiens représentant 17 États d'Europe, d'Asie et d'Amérique.

Les délégués de la France à cette conférence étaient : MM. H. Faye, vice-président du bureau des longitudes ; Tisserand, directeur de l'Observatoire de Paris ; Bouquet de la Grye, ingénieur hydrographe en chef de la marine, en retraite ; le colonel Bassot, chef de la section de géodésie du service géographique de l'armée, et Ch. Lallemand, directeur du nivellement général de la France.

Le Congrès a été salué, au nom du gouvernement prussien, par le docteur Bosse, ministre de l'Instruction publique. Après avoir rappelé que l'association géodésique internationale a été fondée par le général prussien Baeyer, il a sommairement retracé l'histoire des progrès réalisés dans les différents domaines de la géodésie pendant les dix dernières années, sous l'heureuse influence de l'Association.

Dans sa réponse au ministre, M. Faye, président de l'Association, a fait, avec à propos, ressortir que si l'Allemagne a beaucoup fait pour la géodésie depuis cinquante ans, la France s'honore de lui avoir donné le jour au siècle dernier.

M. Foerster, directeur de l'Observatoire de Berlin, président du Congrès, a fait ensuite l'historique de la récente découverte de la variation des latitudes :

Dès 1883, M. Fergola, directeur de l'Observatoire de Naples, avait proposé d'organiser d'une manière permanente, dans quelques observatoires uniformément répartis autour de la terre et situés à peu près à la même latitude, des observations conjuguées, destinées à mettre en évidence les petits mouvements possibles de l'axe terrestre. Les premiers indices de ces mouvements, constatés par M. Küstner, à l'Observatoire de Berlin, furent signalés à la conférence tenue en 1888, à Salzburg, par l'association géodésique internationale. Celle-ci, s'emparant de la question, faisait installer, deux ans après, une station astronomique d'observations à Honolulu, dans les îles Sandwich, pour contrôler les résultats trouvés en Europe. Le succès de cette tentative a conduit la commission permanente de l'association à proposer maintenant de réaliser le programme de M. Fergola. Cette réalisation se trouverait grandement facilitée par la récente construction d'une lunette photographique spéciale, dont les premiers résultats ont paru très satisfaisants.

Nous nous bornerons à citer quelques-unes des principales communications scientifiques faites au Congrès.

M. de Kalmar, délégué de l'Autriche, et rapporteur pour les nivellements de précision a signalé ce fait que, dans ces trois dernières années, la longueur totale de ces nivellements en Europe s'est accrue de 20 000 kilomètres, et dépasse aujourd'hui 120 000 kilomètres.

Le colonel Bassot a fait connaître que 3 bases géodésiques viennent d'être mesurées en Roumanie, avec les appareils du service géographique et avec le concours d'officiers français. Une autre base doit être mesurée prochainement en Turquie, dans les mêmes conditions.

M. Bouquet de la Grye a annoncé que le bureau des Longitudes vient d'entreprendre, avec le concours d'officiers de la marine française, l'exécution d'une nouvelle carte magnétique du globe.

M. Lallemand a signalé, dans les principaux réseaux de nivellements de précision de l'Europe, l'existence d'erreurs systématiques de cause encore inconnue, dont la valeur probable, de beaucoup supérieure dans l'ensemble à celle des erreurs accidentelles seules envisagées jusqu'alors, est comprise entre $0^{mm},1$ et $0^{mm},2$ par kilomètre pour les réseaux français, espagnol et prussien. D'après cela, c'est surtout la diminution des erreurs systématiques que devraient viser les recherches et les efforts des géodésiens chargés d'exécuter de grands nivellements.

D'après des constatations faites en Autriche par le colonel von Sterneck et confirmées par d'autres observateurs, l'intensité de la pesanteur présenterait une légère oscillation journalière.

Suivant une communication du capitaine de vaisseau von Kalmar, les officiers de la marine autrichienne ont déterminé l'intensité de la pesanteur en 39 stations situées dans les différentes mers du globe.

Le professeur Vogler de Berlin a présenté un niveau de précision construit sur le principe du cathétomètre et des mires entièrement métalliques formées de deux tiges d'acier accouplées avec une tige de zinc et noyées dans une enveloppe en aluminium. Ces nouvelles dispositions auraient permis à l'inventeur de réduire notablement les erreurs accidentelles du nivellement, mais il est douteux qu'il en soit de même pour les erreurs systématiques.

La tâche principale, et aussi la plus laborieuse du Congrès, a consisté dans la rédaction d'une nouvelle convention diplomatique, à substituer à celle qui régit, depuis 1886, l'existence de l'association et qui expire l'année prochaine.

A ce propos, d'importantes modifications ont été introduites dans le futur fonctionnement de l'association.

Son budget sera porté de 20 000 à 75 000 francs, en vue de la création et de l'entretien de stations internationales d'observations géodésiques ou astronomiques.

L'Allemagne, dans la nouvelle organisation, interviendra comme un État unique, disposant d'une seule voix, alors que jusqu'ici, chacun des États qui la composent avait une représentation et une voix distinctes, ce qui assurait à nos voisins, en cas de vote, une influence prépondérante.

L'ancienne commission permanente qui se réunissait chaque année doit disparaître. Les conférences générales seules sont maintenues, elles auront lieu tous les 3 ans, comme par le passé.

Dans ces réunions, des commissions spéciales seront créées pour chacune des branches d'études de l'Association.

M. Faye a été réélu, à l'unanimité, comme président de la nouvelle association, avec le général Ferrero, ambassadeur d'Italie à Londres, comme vice-président et M. Hirsch, directeur de l'Observatoire de Neuchatel (Suisse), comme sécrétaire.

Voitures automobiles. — La course entre voitures automobiles que nous avons annoncée ici même, comme devant se courir à Chicago le 1er novembre, et qui comporte des prix d'importance réelle, ayant été ajournée au 28 courant, pour permettre à des concurrents inscrits, mais non encore prêts, d'arriver à prendre part à celle-ci, le *Times Herald* de Chicago a pourtant voulu qu'un essai fût fait, et a offert un prix de 2000 francs à disputer entre compétiteurs arrivés à temps. Une seule voiture a réussi à faire le parcours, qui était de 148 kilomètres, et a mis 8h,44 minutes. Cela fait plus de 16 kilomètres à l'heure. La voiture en question appartient à M. A. Mueller de Decatur (Illinois); elle marche au pétrole et porte 4 personnes.

Concours. — La Société « le Triton », de Berlin, qui est une sorte de société d'aquiculture, propose trois prix pour les trois questions suivantes : 1° Trouver un moyen de détruire les ecto-parasites animaux et végétaux des poissons, qui ne fassent aucun mal aux poissons d'abord, et qui ne nuisent pas à la vitalité des plantes aquatiques. Il faut un traitement facile, simple et efficace. 2° Trouver un moyen simple et pratique de détruire les hydres d'eau douce sans nuire aux plantes ; 3° Trouver un moyen toujours simple, toujours pratique et toujours inoffensif pour les plantes, de détruire le *Tubifex rivulorum*. (Ces moyens sont destinés à être principalement appliqués dans les aquariums.) La valeur du prix pour la première question est de 700 marks ; pour les seconde et troisième questions, de 400 et de 200 marks. Les mémoires, en allemand, français, anglais, italien ou russe, doivent être envoyés avec devise et enveloppe cachetée portant la devise et contenant le nom, avant le 1er juillet 1897 au professeur F.-E. Schulze, 43, Invalidenstrasse, à Berlin.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'Ile de la Réunion comme sanatorium (1).

On a beaucoup parlé, ces temps derniers, de l'Ile de la Réunion comme sanatorium, et l'on a vivement reproché à l'administration compétente de ne pas avoir utilisé les ressources des établissements hospitaliers de cette île. Voici, pour savoir ce qu'il faut penser de tout ce qui a été écrit sur ce sujet par des personnes plus ou moins incompétentes, un passage extrait du rapport de M. Burot, médecin-major du Transport-Hôpital le *Shamrock* :

Si Tamatave avait été choisi comme base des opérations, la Réunion semblait tout indiquée comme lieu de convalescence, à la condition toutefois de n'avoir qu'un nombre restreint de malades à y envoyer. On semble, du reste, ignorer en France que son utilisation a été faite, et que les malades de Diego-Suarez et de Tamatave, amenés par chaque courrier au port des Galets, ont suffi à remplir les hôpitaux de la Réunion.

Cette île, qui offre, en effet, des ressources appréciables, ne peut actuellement recevoir que 320 malades, 240 à l'hôpital de Saint-Denis et 80 à Salazie. En empruntant les lits du lycée, on aurait, il est vrai, pu transformer en hôpital la caserne d'artillerie et la convalescence de Saint-François, ce qui aurait permis de recevoir en tout 600 malades environ.

Mais, en présence du grand nombre d'invalidés de la colonne expéditionnaire, il était impossible de songer sérieusement aux évacuations régulières sur la Réunion.

De Tamatave, le voyage dure trente heures ; de Majunga, il est au moins de quatre jours. Il faut doubler le cap d'Ambre, ce qui n'est pas un inconvénient à dédaigner pour les malades qui ne peuvent supporter la moindre fatigue. Pendant les mois de juin, juillet et août, on trouve les alizés de Sud-Est très frais, une mer énorme, le vent debout rendant la navigation des plus pénibles.

Une considération importante, c'est qu'on éloigne de France des hommes qui ne sont plus susceptibles de revenir au corps expéditionnaire et qu'on leur impose ainsi un double voyage.

On croit à tort que les hauts plateaux n'ont que des avantages et on dit communément, qu'il suffirait d'envoyer à Salazie les impaludés pour voir disparaître la fièvre. C'est une erreur ; il est bon de la combattre. Salazie, il est vrai, est à 900 mètres d'altitude, dans un cirque ravissant ; la température moyenne de l'année est de 18° ; mais les deux saisons y sont aussi tranchées que sur la côte : saison chaude ou hivernage de novembre à mai, saison sèche dans les autres mois. Par contre, les variations diurnes sont considérables : pendant le jour, le soleil darde ses rayons dans l'intérieur du cirque et la chaleur est élevée ; la nuit, il fait froid. On a remarqué depuis longtemps que les hommes trop anémiés arrivant dans ces hauteurs devenaient plus malades et mouraient. Cette observation a imposé l'obligation de n'envoyer à Salazie que les malades ayant passé un mois au moins à l'Hôpital de Saint-Denis et tout à fait convalescents.

Et puis, la route est longue, et un vrai malade ne pourrait la faire. Salazie est à 60 kilomètres de Saint-Denis ; il faut deux heures de chemin de fer et quatre heures de voiture. Il est vrai qu'on y trouve une alimentation variée, comme à Saint-Denis, et, en plus, une eau minérale, bicarbonatée sodique, analogue à l'eau de Vichy.

La Convalescence de Saint-François, située sur le flanc de la montagne qui regarde Saint-Denis, à 400 mètres d'altitude, est assez bien aménagée, mais la place est assez restreinte. Il y a moins de variations atmosphériques qu'à Salazie et la température est inférieure à celle de Saint-Denis.

Elle est à deux ou trois heures de cette dernière ville et les communications sont plus faciles.

Inutile de parler de Cilaos et de Mafat, qui ne peuvent convenir qu'à des convalescents isolés qui doivent se

(1) Extrait du rapport médical de M. Burot, médecin-major du transport-hôpital le *Sham ock*.

faire conduire en voiture et se faire porter pendant tout un jour à travers des sentiers d'un accès difficile et même dangereux.

Ainsi, la Réunion, malgré ses ressources et ses Convalescences, ne pouvait convenir qu'aux malades de la côte Est, moins nombreux et beaucoup plus à proximité que ceux de la colonne expéditionnaire. C'est ce qui a eu lieu et on ne pouvait faire mieux.

Causerie photographique.

Depuis que les botanistes ont tué la botanique mondaine, c'est à la photographie que l'on doit réserver le nom de « science aimable ». Aimable et utile, que désirer de plus ? C'est vraiment la reine du jour, et, depuis quelques années, tout le monde s'en occupe. Les progrès qu'elle a réalisés depuis son invention, encore toute récente, sont considérables; cette extension, unique peut-être dans les annales de la science, est rendue manifeste par l'augmentation chaque jour croissante des fabricants d'appareils, de plaques et de papiers, des sociétés photographiques, des ouvrages et des périodiques spéciaux. En France, il n'y a pas moins de cinquante sociétés et de vingt journaux s'occupant exclusivement de photographie. Dans le reste de l'Europe, je compte au moins quatre-vingts périodiques et trois cent soixante-trois sociétés! Quant aux livres, publiés presque journellement, je renonce à les compter. Si maintenant l'on remarque que la plupart des sociétés publient un Bulletin et que beaucoup de journaux, scientifiques ou non, font paraître des articles sur la photographie, on voit quelle somme de travail représentent les recherches constamment effectuées dans les sciences photographiques.

On peut dire, sans exagération, que parmi les lecteurs de la *Revue Scientifique*, il y en a au moins les quatre cinquièmes d'entre eux qui font de la photographie et que le dernier cinquième « voudrait bien en faire ». Nous croyons, par suite, être agréable à tous, en résumant dans ces *Causeries*, devant paraître à intervalles réguliers, la quintescence de ce qui se passe dans le monde de la photographie. Nous commencerons d'abord par parler des nouveautés parues dans ces derniers mois; la plupart, comme on doit s'y attendre, ne portent que sur des points de détails, mais elles n'en sont pas moins intéressantes et dignes d'être signalées succinctement.

Contretypes directs. — On sait que pour obtenir des positifs, on opère comme pour avoir des épreuves sur papier, mais en remplaçant la feuille dans le châssis par une plaque non encore impressionnée. On expose ensuite un certain temps à la lumière du gaz ou du pétrole. On n'obtient de bons résultats que si le temps de pose a été bien calculé, ce qui d'ailleurs est assez délicat. Mais si ce temps a été dépassé, il se produit le phénomène singulier de la surexposition : en développant la plaque, on obtient, au lieu d'un positif, un négatif, c'est-à-dire un cliché identique à celui dont on est parti. C'est là un procédé pour obtenir rapidement plusieurs négatifs avec un seul. En théorie, cela est très simple, mais en pratique, il n'en va plus de même. En effet, si le temps de pose est intermédiaire entre ceux que nous avons considérés, on a sur le même cliché un mélange informe d'images positives et d'images négatives; si on l'a dépassé, on peut obtenir de nouveau un positif. On voit qu'avant d'avoir de bons résultats, il faut « tâtonner » beaucoup et par suite user beaucoup de plaques. M. Lansiaux a beaucoup perfectionné ce procédé en remplaçant l'éclairage habituel par un éclair au magnésium produit à une distance de $0^m,10$ ou $0^m,15$ du châssis presse. On développe ensuite au bain d'hydroquinone vieux et lent. En menant bien le développement, on obtient de fort beaux négatifs d'une grande vigueur et d'une parfaite pureté, qui peuvent même être meilleurs que le cliché original. C'est donc là un moyen assez curieux de l'améliorer.

Le formol comme insolubilisant de la gélatine. — On a introduit depuis peu de temps dans les laboratoires photographiques un produit, le formol, qui au dire, de plusieurs praticiens, joint de nombreuses qualités : tout ce qui est nouveau est beau. Ce formol, qui n'est autre qu'une solution d'aldéhyde formique à 40 p. 100, jouit de la propriété fort intéressante de rendre en quelques instants la gélatine d'un cliché insoluble, si bien même qu'on peut la mettre sur un réchaud sans qu'il y ait fusion. Grâce à lui, on pourra donc sécher les clichés très rapidement soit au soleil, soit près du feu, sans craindre, comme cela arrive si souvent, de voir la gélatine fondre et par suite déformer l'image. Pratiquement, on emploie une solution de formol à 50 p. 100 environ et on en verse quelques gouttes sur la gélatine du cliché, sortant de l'eau de lavage; s'il y a des gouttes d'eau à la surface de l'émulsion, on a soin de les enlever avec la pulpe du doigt. Au bout de cinq minutes on lave à l'eau, puis on expose à une source de chaleur, et en quelques minutes le cliché est sec. Le formol est destiné à supplanter l'alun dans tous les laboratoires.

Le formol pour détacher les pellicules. — Le formol peut aussi être utilisé pour décoller la pellicule de gélatine du verre. Voici comment M. Mussat décrit le *modus faciendi.*

Le cliché, révélé et fixé, est lavé, puis plongé trois à quatre minutes dans un bain d'eau renfermant un dixième de la solution de formol à 40 p. 100. Rincer ensuite jusqu'à disparition de l'odeur piquante et laisser sécher. La dessiccation une fois complète, on coupe la gélatine à 1 ou 2 millimètres des bords, ce qui annihilera au moment utile l'adhérence, très forte, qui existe aux bords mêmes du verre, et qui pourrait occasionner des déchirures. On place alors le cliché dans une cuvette en fer émaillé, à moitié pleine d'eau, qu'on dispose sur une flamme légère. On laisse la température monter vers 50° ou 55°, en agitant de temps en temps pour uniformiser l'échauffement. L'emploi du thermomètre n'est point ici de rigueur, car on reconnaît facilement que le résultat cherché est atteint aux innombrables bulles minuscules qui se forment en fond du vase et sur le cliché lui-même, qui prennent de ce fait une apparence chagrinée. Les bandelettes de gélatine séparées par le canif se détachent alors dès qu'on les sollicite vers une extrémité; et on les enlève avec une pince, pour n'être pas gêné ultérieurement; après quoi on retire du feu. Le cliché montre en ce moment même une tendance au soulèvement, surtout vers ses angles (dans le cas contraire, le plus léger attouchement avec une pointe mousse, un crayon par exemple, détermine le phénomène). On continue alors le décollement à l'aide d'un pinceau de martre un peu ferme, en procédant par petites poussées successives et sans brusquerie. On voit bientôt la pellicule flotter dans le liquide parfaitement intacte; seulement on remarquera qu'elle est devenue notablement plus petite que le verre qu'elle vient de quitter. Si on laisse le tout se refroidir spontanément, on constate que la pellicule s'étend peu à peu, au fur et à mesure que la température s'abaisse, et le verre, resté au fond de la cuvette, permet, par comparaison, de voir arriver le mo-

ment où elle aura repris ses dimensions primitives (vers 25° à 30°).

Matériel photo-cycliste. — Au moment où le cyclisme a pris l'extension que l'on sait, on a craint de voir le goût pour la photographie diminuer chez les jeunes gens. Cela a été vrai au début, mais bientôt, par une réaction inverse, le cyclisme a donné une poussée énorme à la photographie. Comment résister en effet au désir de fixer en quelques secondes, les mille et un paysages ou scènes que l'on rencontre en pédalant? Aujourd'hui,

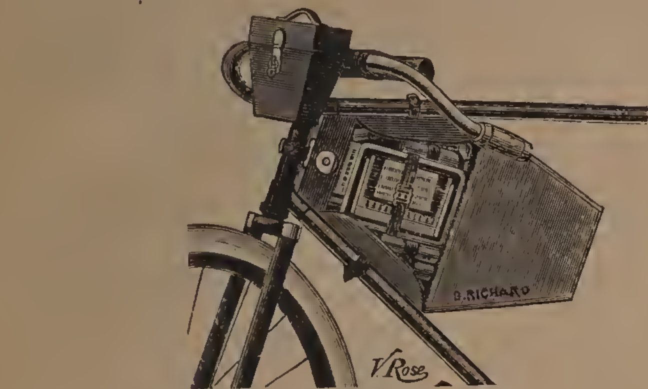


Fig. 63.

beaucoup de bicyclistes emportent sur le guidon ou leurs épaules un de ces minuscules appareils à magasins que l'on fabrique aujourd'hui. Nous représentons ci-dessus une nouvelle installation, plutôt curieuse que pratique, qui se place dans le cadre, à l'avant, de la bicyclette, et qui contient tout ce qu'il faut pour développer et fixer les clichés, la nuit, lorsque le cycliste s'arrête dans une auberge. Nous les citons ici, nous le répétons, plutôt par curiosité, et pour montrer jusqu'où va l'habileté de nos fabricants.

Dégradateur simple et pratique. — Il est difficile d'obtenir une épreuve artistique, surtout un portrait, sans l'emploi des dégradateurs. On en trouve dans le commerce de toutes les sortes; mais si l'on veut les avoir tous, cela devient onéreux. Voici un procédé extrêmement simple de fabriquer des dégradateurs soi-même, et, point important, avec la forme que l'on désire; je l'ai essayé et il donne de très bons résultats. On prend une glace, provenant par exemple d'un cliché raté, on l'essuie avec soin et on l'expose au-dessus de la flamme d'une bougie en écrasant celle-ci sur le verre et déplaçant sans cesse le point de contact. En promenant la plaque, on arrive à la noircir entièrement, mais en laissant au centre un espace transparent de la forme désirée. Cet espace est bordé naturellement par une zone sombre, translucide, estompée, qui se continue insensiblement avec la partie tout à fait opaque. On place ce dégradateur sur le châssis horizontal, en mettant en haut la face noircie. Il faut prendre un dégradateur sensiblement plus grand que le cliché à agrandir, car, en le maniant avec les doigts, on enlève toujours un peu de noir de fumée. Quand les épreuves sont tirées, on peut enlever le noir avec un linge et refaire un dégradateur avec une nouvelle plaque transparente. On peut aussi fixer le dégradateur une fois pour toutes avec un fixateur quelconque, par exemple cette solution saturée de gomme laque dans l'alcool, si employée en physiologie pour conserver les graphiques des appareils inscripteurs.

Voici deux recettes utiles aux photographes.

1° *Encre pour écrire sur le verre :*

Laque blanche.	10
Savon de Venise.	5
Térébenthine	15

Faire fondre et ajouter 5 parties d'indigo en poudre

2° *Colle pour phothographies glacées :*

Eau.	1 000
Dextrine	500
Colle forte	50
Acide salicylique.	1
Alun	5

Cette colle s'emploie à froid.

Livres nouveaux. — Parmi les livres nouveaux, nous signalerons le *Guide de l'amateur photographe*, par M. A. Granger (Rueff et Cie. édit.), où les débutants trouveront de nombreux détails intéressants; et le *Curé du Benizou*, par M. Georges de Cavilly (Gauthiers-Villars, édit.), charmante plaquette contenant une nouvelle magnifiquement illustrée par des reproductions directes de photographies.

HENRI COUPIN.

La consommation effective des vins, cidres et alcools dans chaque département, en 1894.

Le tableau ci-dessous a été établi, d'une part, en déduisant des quantités imposées dans chaque département les quantités expédiées au dehors *en droits acquittés*, c'est-à-dire *par congés*, d'autre part, en reprenant les quantités reçues d'autres départements dans les mêmes conditions. Ce tableau ne comprend pas la consommation en franchise faite par des récoltants et des bouilleurs de cru.

Départements.	Population.	Quantités consommées.		
		Vins.	Cidres.	Alcools.
—	habitants.	hectol.	hectol.	hectol.
Ain	356 907	387 631	684	8 110
Aisne	545 493	255 772	199 409	52 630
Allier.	424 382	427 707	4 072	7 580
Alpes (Basses-). .	124 285	55 861	5	3 003
Alpes (Hautes-). .	115 522	77 196	5	2 298
Alpes-Maritimes.	258 571	373 091	214	6 855
Ardèche.	371 269	151 142	33	6 922
Ardennes.	324 923	115 747	47 016	16 824
Ariège.	227 491	131 158	32	2 982
Aude.	255 548	281 663	36 652	9 297
Aube.	317 372	349 568	26	18 076
Aveyron.	400 467	459 933	641	5 308
Bouch.-du-Rhône.	630 622	1 055 031	281	33 451
Calvados.	428 945	46 963	411 493	33 615
Cantal.	239 601	204 585	555	3 730
Charente.	360 259	253 019	1 765	5 434
Charente-Inf. . .	456 202	378 752	1 536	7 298
Cher.	359 276	252 021	3 777	6 787
Corrèze	328 119	202 936	3 169	2 844
Côte-d'Or.	376 866	368 106	1 274	10 199
Côtes-du-Nord. .	658 652	38 349	656 950	23 886
Creuse.	284 660	210 510	2 132	4 487
Dordogne.	478 471	291 438	1 999	7 022
Doubs.	303 081	309 676	629	10 520
Drôme.	306 419	201 220	72	7 990
Eure.	349 471	82 400	167 066	35 070
Eure-et-Loir. . .	284 683	184 796	109 513	20 435
Finistère.	727 012	143 781	195 203	44 067
Gard.	419 388	465 138	75	12 077
Garonne (H-) . .	472 383	610 290	118	9 629
Gers.	261 084	136 030	12	2 459
Gironde	793 528	1 282 471	1 867	15 352
Hérault	461 651	883 084	95	13 916
Ille-et-Vilaine. .	626 875	67 950	1 009 278	25 077
Indre.	292 868	150 964	4 527	5 128
Indre-et-Loire . .	337 298	309 618	12 901	5 669
Isère.	572 145	520 092	330	13 605
Jura.	273 028	240 170	179	7 361
Landes.	297 842	289 436	21	2 466
Loir-et-Cher. . .	280 358	145 716	18 039	2 647
Loire.	616 227	1 006 045	1 220	16 073
Loire (Haute-). .	316 735	323 753	61	6 210
Loire-Inférieure .	645 263	573 633	155 269	15 416
Loiret.	377 718	321 030	35 831	11 391
Lot.	253 885	110 878	277	2 891

Départements.	Population.	Quantités consommées. Vins.	Cidres.	Alcools.
—	—	—	—	—
	habitants.	hectol.	hectol.	hectol.
Lot-et-Garonne. .	295 360	214 437	103	4 669
Lozère.	135 527	104 263	8	2 116
Maine-et-Loire. .	518 589	469 494	52 803	10 982
Manche	513 815	37 664	540 894	34 139
Marne.	434 692	590 469	45 460	21 489
Marne (Haute-). .	243 533	245 218	1 192	5 326
Mayenne.	332 387	39 279	237 553	14 174
Meurthe-et-Mos.	444 150	444 632	1 664	16 981
Meuse.	292 253	290 794	2 198	13 242
Morbihan.	544 470	73 444	519 460	17 921
Nièvre.	343 581	280 167	2 402	5 689
Nord.	1 736 341	250 396	21 576	83 045
Oise.	401 835	237 645	114 575	38 011
Orne.	354 387	26 549	240 666	13 325
Pas-de-Calais . .	874 364	107 032	24 776	67 018
Puy-de-Dôme. . .	564 266	383 312	1 337	8 498
Pyrénées (B.-). .	425 027	474 070	2 656	7 463
Pyrénées (H.-). .	225 861	215 217	212	3 735
Pyrénées-Or. . .	210 125	93 219	20	5 800
Ter. de Belfort. .	83 670	104 451	453	3 900
Rhône.	806 737	1 365 849	1 551	32 031
Saône (Haute-). .	280 856	224 454	872	7 032
Saône-et-Loire. .	619 523	493 021	505	13 900
Sarthe.	429 737	166 401	267 953	14 875
Savoie.	263 297	202 231	3 125	3 043
Savoie (H.-). . .	268 267	146 069	15 784	2 195
Seine	693 638	1 908 832	134 684	44 963
Paris	2 447 957	4 722 950	235 620	178 200
Seine-Inférieure.	839 876	205 351	708 320	106 500
Seine-et-Marne. .	356 709	419 423	100 032	22 011
Seine-et-Oise. . .	628 590	892 915	138 153	45 171
Sèvres (Deux-). .	354 282	243 943	1 688	4 625
Somme.	546 495	95 934	64 894	57 002
Tarn.	346 739	333 699	107	6 608
Tarn-et-Garonne.	206 596	235 891	75	3 297
Var.	288 336	230 246	92	11 441
Vaucluse.	235 411	147 457	26	5 516
Vendée.	442 355	271 059	1 321	4 110
Vienne.	344 355	253 848	3 106	4 899
Vienne (Haute-).	372 879	347 767	8 900	6 213
Vosges.	410 196	374 920	1 473	20 108
Yonne.	344 688	162 192	36 277	4 739
Totaux pour l'ensemble de la France	38 054 596	32 855 557	6 621 072	1 539 389

— La pêche a la lumière ou aux torches dans la baie d'Ipswich. — Cette pêche exige habituellement un équipage de trois hommes; l'un se tient à l'arrière du bateau et plonge son filet dans l'eau pour y ramasser le poisson. Les deux autres s'occupent de la manœuvre. L'embarcation est une large chaloupe de six à sept mètres de longueur à fond plat, construite spécialement pour ce genre de pêche.

La torche éclairante est formée de feuilles de coton saturées d'essence d'huile de pétrole dite kérosine, qui produit une flamme éblouissante.

Les bords du bateau sont préservés de la chaleur au moyen d'une carapace de zinc de chaque côté.

La baie d'Ipswich est la meilleure place pour cette pêche. Les harengs y arrivent à la fin de septembre et en octobre.

Une véritable flotte de bateaux venant d'Annisquam, de Lansville et d'autres localités, situées du même côté de la baie, donnent la chasse aux harengs, et c'est un intéressant et magnifique spectacle que celui du défilé nocturne de tous les bateaux avec leurs torches enflammées. C'est dans les nuits les plus sombres que les pêcheurs réussissent le mieux.

Les poissons se serrent littéralement les uns contre les autres à la brillante clarté de la torche. On voit d'innombrables têtes émerger de la surface de la mer et les pêcheurs sont parfois tellement excités par la vue de cette proie facile, qu'ils remplissent leur bateau outre mesure et parfois au point de les faire sombrer.

Dès que les bateaux sont rendus au rivage, on transporte les harengs sur des chariots à Gloucester. Là, ils sont immédiatement achetés par des négociants en gros, qui les revendent aux bateaux de pêche en partance pour les bancs où cette espèce de harengs est employée comme amorce.

La *Pisciculture pratique* fait justement observer que ce mode de pêche n'est pas à recommander. La législation française sur la pêche l'interdit formellement et avec raison, car la lumière attire principalement les petits poissons. C'est ainsi qu'on se procure, pour alimenter les marchés de Nice, Monaco et autres localités, cette sorte de gelée vivante que l'on vend dans des paniers, et qui n'est autre chose qu'un amas de myriades d'alevins de poissons C'est ce qu'on peut appeler manger son blé en herbe.

— Les exportations de bière allemande. — Les exportations de bière allemande ont notablement diminué dans ces dix dernières années, en même temps que les importations de bières étrangères, notamment de bière de Bohême augmentaient. Le relevé suivant, emprunté par *Handels-Museum* aux statistiques officielles, montre bien ce double mouvement.

	Importation (quintaux).	Exportation (quintaux).
	—	—
1885.	131 630	1 606 590
1886.	155 990	1 298 400
1887.	168 650	1 314 760
1888.	186 280	1 244 180
1889.	238 910	901 450
1890.	270 610	776 850
1891.	331 950	740 280
1892.	413 270	718 462
1893.	507 430	728 604
1894.	569 161	711 870

Le chiffre des importations qui, en 1885, ne représentait que les 8 p. 100 de celui des exportations, atteint aujourd'hui 80 p. 100 de ce même chiffre.

L'augmentation des importations porte surtout sur la bière en fûts. La réduction des exportations est surtout sensible sur les bières expédiées en Belgique et en France. C'est ainsi que la quantité de bière allemande introduite chez nous est tombée de 535 000 quintaux à 141 000 dans cette période de dix années, subissant une décroissance continue à mesure du développement de l'industrie des bières en France, ainsi qu'en témoigne le tableau suivant :

	Quintaux.
	—
1885.	535 906
1886.	341 334
1887.	283 721
1888.	228 712
1889.	254 489
1890.	193 264
1891.	180 091
1892.	155 720
1893.	150 260
1894.	141 507

Il est bon d'ajouter que malgré cette diminution, nous restons les meilleurs clients des brasseurs allemands, nul autre pays ne consommant encore autant de bière allemande que nous.

— Union coloniale française. — Conférences de 1895-96, qui seront faites à la Société de Géographie, 184, boulevard Saint-Germain, à huit heures et demie du soir.

19 décembre, M. Treille, inspecteur général du service de santé des colonies, *l'Hygiène coloniale, l'Acclimatement*. — 9 janvier, M. de Montebello, *l'Armée coloniale*. — 23 janvier, M. Charles Roux, *Comment avoir des Colonies prospères*. — 6 février, M. Marcel Dubois, professeur de géographie coloniale à la Sorbonne, *les Colonies et l'Enseignement géographique*. — 27 février, M. d'Estournelles, *le Recrutement des Fonctionnaires des Colonies*. — 5 mars, M. Ulysse Pila, membre de la Chambre de commerce de Lyon, *Dix Années de luttes aux Colonies*. — 19 mars, M. J. Challley-Bert, secrétaire général de l' « Union coloniale française », *l'Œuvre de colonisation et l'Éducation nationale*.

— Muséum d'histoire naturelle. — M. N. Gréhant commencera le cours de Physiologie générale le mardi 3 décembre, à dix heures, et le continuera les mardis et jeudis, à la même heure, dans l'amphithéâtre d'Anatomie comparée.

Les samedis, à neuf heures et demie, exercices pratiques au laboratoire, quai Saint-Bernard.

Première leçon : Toxicité de l'acétylène; élimination de ce gaz après un empoisonnement partiel.

Deuxième leçon : Dosage de l'oxygène, de l'acide carbonique et recherche d'un gaz combustible dans l'air confiné.

Dans les leçons suivantes, le professeur s'occupera de l'étude du sang, de la circulation et de la respiration.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Navire pour wagons de chemins de fer. — La traversée des fleuves et même des bras de mer s'effectue parfois au moyen de navires disposés spécialement pour recevoir des trains entiers de chemins de fer. Nous avons eu occasion de signaler de magnifiques applications de ce système aux Etats-Unis, mais le Nouveau Monde n'en a pas le monopole.

Un bac de ce genre vient d'être mis en service entre Copenhague et la presqu'île scandinave, et *Engineer* publie des détails intéressants sur un navire analogue qui vient d'être construit pour le Volga. Pour ce dernier, la difficulté s'augmentait de ce que le fleuve est sujet à des variations de niveau de 12 à 14 mètres. La difficulté a été tournée au moyen d'un élévateur à manœuvre hydraulique établi à l'avant du bateau, et qui permet de remonter les wagons au niveau voulu quand les eaux sont basses. Un brise-glace assurera d'ailleurs le passage du navire transbordeur pendant l'hiver en maintenant libre la passe nécessaire.

Les principales dimensions du navire sont : 76^{m},80 de longueur, 16^{m},80 de largeur, 4^{m},42 de profondeur. Il porte quatre voies se réunissant à deux à l'avant et peut recevoir 24 wagons. En raison des dimensions des écluses qu'il doit traverser pour atteindre son lieu d'emploi, le navire en question a dû être établi en quatre parties démontables.

— Un nouveau béton. — Le Comité militaire d'Australie vient de procéder aux essais d'un nouveau béton qui se recommande particulièrement par sa prise rapide. Il a l'aspect d'une poudre brune sentant légèrement le goudron. Il se compose de scories de hauts fourneaux et a la composition suivante, d'après l'analyse faite au laboratoire militaire et que donne la *Revue des Inventions nouvelles*, d'après *Iron Age :*

Soufre	33,53
Goudron	8,21
Scories ferrugineuses	57,83
Eau	0,43

Quant à la scorie, elle contient :

Silice	43.01
Oxyde de fer	22,42
Alumine	30,90

La prise du béton peut être attribuée à la formation d'un sulfure de fer; la silice et l'argile, qui sont en faible quantité, n'agissent en aucune manière dans ce but. Le béton est, d'ailleurs, cassant et résiste mal à des chocs, mais il peut supporter des pressions hydrostatiques considérables.

— Nouvelles applications de l'électricité. — Les applications de l'électricité s'étendent de plus en plus aux usages industriels. En Saxe, le propriétaire d'une grande lingerie de Lanter vient d'appliquer le courant électrique au chauffage d'une soixantaine de fers à repasser. Une dynamo de quarante chevaux fournit le courant à ces fers, aux lampes à incandescence, aux moteurs des turbines, des lessiveuses, des calandres, etc. Chaque repasseuse peut arrêter et rétablir le courant à volonté. Le noyau des fers à repasser est formé d'une semelle en amiante entourée de fil de platine rendu incandescent par le courant.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 16 novembre 1895). — *Charrin* et *Gley :* A propos de l'influence de l'infection sur la descendance. — *Contejean :* Influence du système nerveux sur l'action anti-coagulante des injections intravasculaires de peptone chez le chien. — *Thomas* et *Jean Roux :* Du défaut d'évocation spontanée des images auditives verbales chez les aphasiques moteurs et essai sur la psychologie des associations verbales et sur la rééducation de la parole dans l'aphasie motrice. — *Féré :* Remarques sur le traitement pédagogique de l'aphasie motrice. — *Grimbert :* Fermentations provoquées par le pneumobacille de Friedländer. — *Gilbert* et *Fournier :* Du sang défibriné comme milieu de culture.

— Journal de la Société de statistique de Paris (octobre 1895). — *Beaurin-Gressier :* L'impôt dans une famille parisienne. — *G. Bienaymé :* Le coût de la vie à Paris à diverses époques. — *Hertel :* Chronique des transports.

— Bulletin de la Station agronomique de Gembloux (septembre 1895). — Composition de quelques vins de fruits et de baies. — Essais de nouvelles variétés de pommes de terre. — Analyse de substances intéressant l'agriculture.

— Revue du génie militaire (septembre 1895). — *Sandier :* Étude sur les places du moment. — *Brialmont :* La défense des places et la fortification à la fin du XIXe siècle. — *Corps :* Dispositif propre à atténuer les dangers des fissures dans les digues en maçonnerie. — L'école de fortification de Berlin. — Nouvelle réglementation allemande sur les pigeons voyageurs. — Torpilles terrestres Pfund-Schimd.

— Annales de l'Institut Pasteur (25 septembre 1895). — *Van Ermengen :* De la stérilisation des eaux par l'ozone. — *Klecki :* Contribution à la pathogénie de la péritonite d'origine intestinale; étude méthodique de la virulence du coli-bacille. — Sur un bizarre microbe intestinal.

— Revue maritime et coloniale (octobre 1895). — *Chéron :* Étude sur le gyroscope électrique. — *Fabre :* Statistique des naufrages et autres accidents de mer pour l'année 1893. — Graves défauts des croiseurs rapides. — L'échouage de la *Sardegna*. — *Duponchel :* La circulation des vents et de la pluie.

— Revue de chimie industrielle (15 septembre 1895). — L'huile de Solar. — La molécule de la quinine. — Notes de teinture et d'impression. — Laques de caséine. — Composition de la bauxite américaine. — Le nitrate de soude de la Colombie. — Briques hydrofuges. — Nouvelles applications de l'aluminium. — Les sources d'eau minérale en France. — Fabrication du chlorure ferrique. — Composition de la suie de houille. — Composition pour nettoyer les draperies. — Patinage du fer. — Analyse du Kiraly-Kavé. — Huile pour la tannerie. — Désétamage du fer-blanc. — Fabrication de la soude.

— The journal of mental science (XLI, n° 174, juillet 1895). — *Ireland :* Nécrologie : Daniel Hack Tuke. — *E. Marriott Cocke :* Revue des progrès réalisés depuis vingt ans à l'asile d'aliénés du comté de Worcester. — *C. Hubert Bond :* Atrophie et sclérose du cervelet. — *J. Cowan :* Sur un cas d'hémiatrophie cérébrale. — *H. Bristowe :* Relations entre les maladies chroniques du rein et la paralysie générale des aliénés. — *G. Robertson :* De quelques difficultés médico-légales dans le diagnostic et le traitement des aliénés. — *Ch. Mercier :* Des investigations collectives dans les maladies mentales. — *Reginald Tarrar :* Relations pathologiques et cliniques de la paralysie générale des aliénés. — *E. Dunn :* Paralysie générale chez une petite fille de dix ans. — *Vincent Blachford :* Un cas d'ataxie et de folie. — *Christian Simpson :* Manie aiguë dans un cas de pelvipéritonite.

— The journal of physiology (XVIII, fasc. 3). — *Th. Hough :* Comment le cœur échappe à l'inhibition par le nerf vague. — *J. Haldane :* Rapport entre l'action toxique de l'oxyde de carbone et la tension de l'oxygène. — *L. Hill* et *D. Nabarro :* De l'échange gazeux interstitiel du cerveau et des muscles dans l'état de repos et dans l'état d'activité. — *G. Oliver* et *E. Schäfer :* Effets physiologiques de l'extrait des glandes surrénales, comme de l'extrait du corps pituitaire et d'autres organes glandulaires. — *Langley :* Régénération des fibres préganglionnaires du sympathique. — *E. Walter :* Expériences sur les glandes thyroïde et parathyroïde. — *R. Waymouth :* Production de chaleur dans les glandes par l'excitation de leurs nerfs.

— Archiv für die gesammte physiologie (t. LX, fasc. 9, 10, 11, 12, 1895). — *E. Hering :* Rôle des nerfs extracardiaques du cœur dans l'accélération du cœur provoquée par l'activité musculaire. — *R. Ewald* et *I. Hyde :* Rapports du cerveau avec le tonus du labyrinthe. — *J. Loeb :* Phénomènes de contraste dans les perceptions de l'espace visuel. — *E. Hering :* Sur le phénomène de Purkinje. — *C. Hamburger :* Action de la salive, du suc pancréatique, du suc intestinal et du sang sur l'amidon. — *A. Fick :* Etudes myographiques sur l'homme vivant. — Augmentation du nombre des globules du sang dans les lieux élevés. — *E. Steinach* et *H. Wiener :* Fonctions motrices des racines spinales postérieures. — *F. Melde :* Des tons résultants.

— Archiv für experimentelle pathologie und pharmakologie (XXXV, fasc. 6). — *Lewin :* Action de la phénylhydroxylamine. — *Bongers :* Elimination des substances étrangères à l'organisme introduites dans l'estomac. — *Schwart :* Action de l'albuminate de cuivre. — *Albanere :* Evolution de la caféine et de la théobromine dans l'organisme.

— Zeitschrift für physiologische chemie (XX, 6). — *E. Schulse* et *S. Francfurt :* Distribution du sucre de canne dans les plantes, et des hydrates de carbone solubles qui l'accompagnent. — *Mohr :* Dosage du soufre dans l'urine. — *Suter :* De la bensylcystéine. — Combinaison de soufre de l'albumine. — *Baumann :* Dérivés de l'albumine, contenant du soufre. — *Weiske :* Influence d'une alimentation acide sur la nutrition, et principalement sur la formation des os.

— The psychological Review (t. II, n° 4, juillet 1895). — *A. Strong :* Psychologie de la douleur. — *R. Newbold :* Etude expérimentale des processus automatiques. — *L. Nevers :* Idées communes aux hommes et aux femmes. — *M. Simmons :* De l'importance de la paramnésie. — *Hibben :* Stimulation sensorielle de l'attention. — *Scripture :* Formule pratique des moyennes. — *Wolfe :* La nouvelle psychologie dans l'enseignement secondaire. — *L. Franklin :* L'ombre des vaisseaux sanguins sur la rétine.

Publications nouvelles.

— Poisons de l'organisme. Poisons du tube digestif, par *A. Charrin.* — Un vol. de l'*Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire ;* Paris, Masson, 1895.

M. Charrin donne, dans ce volume, la suite de ses recherches sur les poisons de l'organisme en les étudiant, non plus dans un émonctoire, dans un appareil d'élimination, mais dans un appareil de formation : le tube digestif.

Il montre que ces principes toxiques sont peu abondants dans la bouche, plus nombreux dans l'estomac, plus encore dans l'intestin, et indique les moyens de combattre les accidents que ces poisons engendrent dans l'organisme.

— Carte ethnographique et politique de Madagascar, dressée par *Henri Mager,* et éditée par l'*Association de la presse coloniale,* 21, rue des Martyrs, Paris. — Prix : 50 centimes, avec notice.

Cette carte fixe le périmètre précis de chacune des dix-sept provinces ethnographiques de Madagascar, et indique la situation politique de chacune de ces provinces.

Bulletin météorologique du 18 au 24 novembre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 18	767^{mm},19	7°,2	6°,2	11°,4	N.-E. 1	0,0	Cirro-cumulus à l'E.; cumulus au N.-E.	— 2° P. du Midi, Haparanda; — 1° Nicolaïeff, Charkow.	23° Croisette; 29° Cagliari; 24° Palerme; 22° Sfax, Palma.
♂ 19	760^{mm},80	7°,2	2°,7	11°,2	E.-S.-E. 2	0,0	Nuageux.	— 1° P. du Midi; — 7° Haparanda; — 4° Hernosand.	23° Biarritz, Sfax, Bilbao; 22° Alger, Laghouat.
☿ 20	756^{mm},55	9°,6	6°,8	13°,7	S.-E. 1	0,0	Nuageux.	— 3° Pic du Midi; — 11° Haparanda; — 8° Uléaborg.	22° Biarritz, cap Béarn; 27° Cagliari; 25° Alger.
♃ 21	759^{mm},32	9°,2	6°,8	15°,6	E.-S.-E. 2	0,0	Assez beau.	— 3° P. du Midi; — 12° Haparanda; — 5° Hernosand.	24° Biarritz; 26° Laghouat, Cagliari; 24° Nemours.
♀ 22	763^{mm},91	6°,2	4°,0	8°,4	N. 0	7,1	Couvert.	— 1° Nancy, Briançon; — 6° Hernosand; — 5° Arkangel.	21° Cap Béarn, Toulouse; 24° Alger, Laghouat, Bilbao.
♄ 23	746^{mm},73	5°,2	5°,0	6°,1	N.-W. 4	13,8	Pluvieux.	— 5° P. du Midi; — 6° Moscou; — 5° Vienne; — 4° Prague.	20° Cap Béarn; 25° Oran; 24° Nemours, Alger, Laghouat.
☉ 24 P. Q.	755^{mm},70	0°,5	— 1°,4	1°,7	N.-N.-E. 6	0,0	Cum.-stratus N.-E. 1/4 E.	— 16° P. du Midi; — 10° Mt Ventoux; — 9° Moscou.	15° Iles Sanguinaires; 24° Nemours, Oran, 23° Sfax.
Moyennes.	758^{mm},60	6°,44	4°,30	9°,73	Total. .	20,9			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 4°,7 de cette période. Les pluies ont été rares; voici les principales chutes d'eau observées : 22^{mm} à Porto le 18; 20^{mm} à Lisbonne le 19; 46^{mm} à Sicié, 30^{mm} à Livourne, îles Sanguinaires, Pic du Midi, Puy de Dôme, 20^{mm} à Besançon, Croisette, Bodo le 23; 30^{mm} à Lésina, Bodo, 39^{mm} à Constantinople c 24. — Tempête à Skudesnoes le 21. — Neige à Servance le 22, au pic du Midi, au mont Verdun (près de Lyon) le 23, à Bordeaux le 24. — Siroco et tempête de sable à Laghouat le 24.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars, Saturne,* visibles à l'E. avant le lever du Soleil, et *Jupiter,* qui a déjà dépassé le méridien à l'aurore, arrivent à leur point culminant le 30 à $11^{h}2^{m}47^{s}$, $8^{h}45^{m}32^{s}$, $10^{h}41^{m}23^{s}$, $10^{h}9^{m}51^{s}$ et $4^{h}11^{m}39^{s}$ du matin. — *Mercure* passe par son nœud descendant le 5 décembre. — Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 6. — Grande marée de coefficient 0,82 le 3. — P. L. le 2. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33066. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 23 4e SÉRIE. — TOME IV 7 DÉCEMBRE 1895

BIOLOGIE

La morphologie de la cellule nerveuse.

La morphologie de la cellule nerveuse est indépendante de son volume, de son caractère physiologique (sensitif, moteur, sensoriel, sympathique, etc.), de la direction et de la situation des vaisseaux sanguins, et, avec quelques restrictions, de la configuration extérieure des organes nerveux.

D'après les recherches de Kölliker, von Gehuchten, Retzius, von Lenkossek et nous-même, nul n'ignore aujourd'hui que les expansions protoplasmiques se mettent en contact avec les fibrilles nerveuses terminales. Ceci fait que la forme des cellules change suivant le nombre et la direction des fibres nerveuses avec lesquelles elles doivent maintenir des relations de contiguïté.

Dans l'échelle animale, la cellule nerveuse passe par la même série de termes évolutifs que le neuroblaste de His traverse dans l'ontogénie des mammifères.

La première phase (*neuroblaste de His* proprement dit) est une cellule piriforme à surface lisse, douée d'une seule expansion protoplasmique, le cylindre-axe, qui est reliée aux centres nerveux au moyen de ramilles nombreuses plus en moins répandues. Cette forme primordiale se trouve représentée, ainsi que l'ont constaté Retzius et Lenhossek, dans les ganglions nerveux des invertébrés.

Dans *la deuxième phase*, le neuroblaste de His se modifie en émettant deux sortes d'expansions, le cylindre-axe et quelques appendices protoplasmiques, qui naissent en général de la portion initiale du premier. Cette évolution est le caractère morphologique permanent de plusieurs corpuscules médullaires et encéphaliques des poissons et batraciens. Ils se font reconnaître facilement par leur manque d'expansions protoplasmiques, somatiques, basales et latérales. Le prolongement fonctionnel qu'ils possèdent naît souvent d'une grosse branche protoplasmique, et il représente en quelque sorte une ramille protoplasmique différenciée.

Dans *la troisième phase*, le neuroblaste émet de ses parties latérales, ainsi que de son côté interne, une série d'expansions qui se ramifient indéfiniment. La cellule nerveuse acquiert en conséquence une forme étoilée ou pyramidale. A ce type morphologique, qui représente la dernière étape ontogénique du neuroblaste, appartiennent la plus grande majorité des éléments nerveux de l'encéphale et de la moelle des oiseaux et des mammifères.

Pendant le développement embryonnaire, ce qui apparaît tout d'abord, ce sont les voies principales ou directes (cylindres-axes et arborisations libres); plus tard se dessinent les voies collatérales ou chemins indirects.

La différenciation physiologique des espèces de *neurones* s'établit suivant un ordre parallèle à celui que nous montre l'évolution philogénique. Premièrement se forment les appareils moteur et sensitif (cellules du cœur antérieur et cellules bipolaires rachidiennes avec leurs voies simplement directes); ce n'est qu'ultérieurement que se montrent les appareils d'association déjà différenciés (éléments des cordons ou cellules funiculaires de la moelle et

du cerveau). Il est à noter que parmi les appareils d'association, le cérébral est non seulement le plus jeune philogéniquement considéré, mais aussi le dernier à apparaître dans le développement ontogénique.

Tous les éléments nerveux des mammifères ne parcourent pas les diverses phases de l'évolution indiquée. A côté de cellules qui arrivent au dernier terme de la différenciation morphologique, se trouvent quelques autres qui s'arrêtent dans les premières périodes de la vie ontogénique. Telles sont, par exemple, les épongioblastes de la rétine, les grains du bulbe olfactif et les cellules de la première couche cérébrale, qui n'ont pas encore subi les métamorphoses aboutissant à l'apparition du cylindre-axe. Mentionnons aussi les éléments de Purkinje du cervelet et les grains de la *fascia dentata* qui manquent tout à fait d'expansions protoplasmiques basales, mais qui sont déjà pourvues d'expansions de Deiters.

Il faudra remarquer que, chez les vertébrés supérieurs, se trouvent, en outre, des éléments nerveux réfractaires à tout progrès morphologique. Dans cette catégorie rentrent un grand nombre de cellules appartenant aux appareils sensitifs et sensoriaux (bipolaires olfactives et acoustiques, monopolaires des ganglions rachidiens, etc.). Le caractère morphologique commun à toutes ces cellules est celui de posséder deux expansions protoplasmiques : l'une périphérique en contact avec le milieu extérieur, destinée à recueillir les vibrations de la matière ambiante, et autre, centrale, par laquelle passent les impressions reçues jusqu'aux centres où s'élabore la sensation.

On peut affirmer, d'une manière générale, que les organes sensitifs et sensoriaux ne subissent d'autres modifications, dans le perfectionnement zoologique, que celles qui se rapportent au nombre et à la distribution des corpuscules nerveux. Le degré de différenciation morphologique et même intra protoplasmique, de ces appareils, reste à peu près invariable depuis le poisson jusqu'à l'homme.

Par contre, le cerveau antérieur est, parmi tous les organes nerveux, celui dont les cellules semblent avoir été le plus loin dans le chemin de la différenciation morphologique. Au fur et à mesure que l'on monte dans l'échelle des vertébrés, on voit la cellule pyramidale de l'écorce devenir de plus en plus abondante. En même temps, elle se range dans des couches plus nombreuses, et ses expansions protoplasmiques augmentent progressivement en nombre et en longueur. *Il y a pour ainsi dire deux systèmes nerveux : le sensoriel et le sensitif (ganglions périphériques) qui finissent leur développement par différenciation en croissant seulement par extension* (1), *et un autre système, le cérébral, qui progresse dans la série animale autant par extension ou multiplication de ses cellules que par différenciation morphologique de celles-ci.*

Les termes de transition entre les organes *arriérés* comme les ganglions sensitifs sensoriaux et les organes essentiellement progressifs comme l'écorce du cerveau, sont la moelle spinale, le bulbe et le cervelet, lesquels croissent bien plus dans le sens de l'extension que par différenciation spécifique.

Nous ferons noter en passant que, dans la morphologie cellulaire, le mot *progrès* ne signifie pas nécessairement une augmentation dans le nombre des expansions protoplasmiques. Une cellule améliore sa position dans l'échelle évolutive lorsque de son corps ou de sa tige protoplasmique poussent toutes sortes de prolongements nouveaux au moyen desquels elle peut agrandir le champ de ses relations intercellulaires. De là résulte que la bipolarité ou monopolarité des cellules ganglionnaires rachidiennes ne comporte aucune idée de progrès dans l'évolution morphologique de ces éléments ; car il importe peu que les deux expansions partent tantôt d'une tige commune, tantôt des points séparés du corps cellulaire, si en définitive la disposition et la connexion des dites branches ne changent pas. La monopolarité des cellules sensitives chez les vertébrés supérieurs n'est peut-être que la conséquence directe d'une adaptation de lieu, tantôt en vue d'une économie d'espace, tantôt par le besoin qu'elles éprouvent d'améliorer leurs conditions nutritives. D'égale manière, la multipolarité de quelques épongioblastes de la rétine ne représente pas un réel avantage sur la monopolarité qu'offrent quelques autres. Il n'y a dans tout ceci qu'une simple raison d'économie protoplasmique. L'existence d'une seule tige protoplasmique n'aurait pas suffi à chaque épongioblaste pour former la ramification compliquée qui finit dans la zone molléculaire interne de la rétine.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, *le progrès d'une cellule dans la série philogénique se traduit par l'apparition de nouvelles expansions protoplasmiques, mais groupées et distribuées de telle sorte qu'elles contribuent à la création de nouvelles associations intercellulaires*. On peut se convaincre de la réalité de ce principe en examinant l'évolution de la cellule pyramidale du cerveau à travers les organisations animales. Chez les batraciens elle manque d'expansions basales ou descendantes, n'ayant qu'une houppe protoplasmique

(1) Sous ce rapport, c'est-à-dire en ne tenant compte que du progrès par extension des éléments nerveux, l'homme est bien loin de représenter le dernier anneau de la chaîne évolutive. Presque tous les grands mammifères (éléphant, bœuf, etc.) possèdent dans leurs ganglions sensitifs, dans leurs rétines, dans leurs bulbes olfactifs, dans leurs moelles et dans leurs centres cérébraux un nombre bien plus considérable de corpuscules nerveux.

dressée vers la périphérie. Chez les reptiles, les expansions basales commencent à paraître en se formant simultanément autour d'une tige radiale, mais c'est chez les mammifères que les expansions et les somatiques latérales atteignent la plénitude de leur développement. Les cellules mitrales du bulbe olfactif présentent aussi une semblable gradation, quoique moins accentuée. Chez les poissons, ces corpuscules ne possèdent d'autres expansions que celles destinées à entrer en relation avec les fibres olfactives, tandis que chez les mammifères on voit, en plus de ces dernières, quelques autres qui se terminent librement en pleine substance grise, sans garder aucune connexion avec les glomérules. Un autre exemple est aussi offert par les grains du bulbe olfactif, lesquels, chez les poissons, les batraciens et les reptiles n'offrent pas d'expansions basales d'un caractère morphologique aussi constant que chez les mammifères.

La différenciation du cylindre-axe est d'autant plus accusée que se trouve placé plus haut, dans l'échelle zoologique, le vertébré que l'on envisage. Chez les poissons, batraciens et reptiles, il y a des cellules dans lesquelles on peut à peine distinguer les expansions protoplasmiques de la prolongation nerveuse des expansions fonctionnelles. Le nombre, l'extension et les ramifications secondaires et tertiaires des cylindres-axes des cellules pyramidales, augmentent au fur et à mesure que l'on s'élève du batracien au mammifère.

La grandeur des cellules nerveuses ne garde pas une relation étroite avec la longueur du cylindre-axe ni avec l'extension de l'embranchement protoplasmique, ni avec la nature de l'acte physiologique dont elles sont les responsables. Il semble plutôt que le volume du corps cellulaire se rattache spécialement au diamètre du cylindre-axe, et, surtout, au nombre et à la grosseur des ramifications collatérales et terminales dépendantes de celui-là. Exemple : les cellules de Golgi du cervelet, les grands corpuscules horizontaux de la rétine et les cellules motrices du corps antérieur de la moelle. Tous ces éléments montrent une arborisation nerveuse très riche, à l'aide de laquelle ils peuvent se mettre en contact avec les groupes cellulaires du voisinage. Par contre, les grains du cervelet (qui sont les corpuscules ganglionnaires les plus petits) présentent une arborisation terminale si pauvre que dans sa constitution ne rentrent que deux branches terminales, les *fibrilles parallèles* de la couche molléculaire. A ce point de vue, il faut aussi remarquer les cellules que nous indiquons par la suite, les grains de la *fascia dentata*, les bipolaires olfactives, les petits corpuscules du lobe optique des batraciens et des reptiles, etc. Tout semble indiquer que la grandeur d'une cellule nerveuse est en rapport direct avec le nombre de corpuscules où aboutissent l'embranchement terminal et l'embranchement collatéral. La richesse et la longueur des expansions protoplasmiques est une conséquence du nombre de fibrilles nerveuses terminales avec lesquelles chaque cellule doit maintenir des relations intimes. C'est ainsi que les épongioblastes de la rétine et les cellules monopolaires rachidiennes n'ayant d'autres contacts que ceux que lui fournissent une espèce de fibres nerveuses, manquent complètement d'expansions protoplasmiques. Les cellules de la moelle spinale, du cervelet et du cerveau, qui reçoivent l'influence de nombreuses fibres, sont en échange très riches en appendices protoplasmiques.

Le prolongement radial des cellules cérébrales et la différenciation des expansions protoplasmiques en basales, somatiques, latérales, collatérales de la tige et houppe terminale, semblent avoir pour but la connexion avec des fibrilles nerveuses de toute origine qui ont leur siège dans les diverses couches de la substance grise.

La communication entre les expansions protoplasmiques ou corps cellulaires d'une part, et les branches terminales nerveuses d'autre part, se réalise par contact en contiguïté, jamais par continuité de substance. Ce contact n'a pas l'air d'être direct : à la manière de ce qui se passe dans la plaque motrice, il y a une substance conductrice intermédiaire grâce à laquelle les arborisations prochaines peuvent porter leur influence sur les éléments cellulaires eux-mêmes. C'est ce qui arrive, par exemple, avec les *paniers terminaux* qui entourent les centres des corpuscules de Purkinje, dont quelques ramifications nerveuses sont situées à une certaine distance de la surface protoplasmique. Parfois une de ces branches s'accolle à l'origine du cylindre-axe en le suivant de près pendant un parcours plus ou moins long, ce qui démontre en passant que la portion initiale de forme conique des fibres nerveuses a, pour les effets de la transmission de courants, la valeur du corps cellulaire ou de l'expansion protoplasmique.

La grandeur des cellules nerveuses diminue au fur et à mesure que l'on descend dans la série des vertébrés. Cette diminution n'est pas exactement proportionnelle à la taille de l'animal, si elle marche simultanément et d'une façon constante avec le degré de simplicité de l'arborisation protoplasmique.

Toutefois elle est assez accentuée pour compenser dans une certaine limite la réduction totale de l'axe cérébro-spinal par un raccourcissement corrélatif de fibres et de cellules. Grâce à cette compensation, le cerveau des vertébrés inférieurs est loin d'être aussi simple et aussi schématique qu'on aurait pu le croire tout d'abord, étant donné son extrême petitesse. Par là s'explique ce fait, que la différence in-

tellectuelle soit nulle entre animaux qui comme les lapins, les cobayes et les souris, ont cependant un cerveau d'une grandeur différente.

Le nombre de cellules ganglionnaires de l'encéphale et de la moelle garde aussi un rapport intime avec la quantité d'éléments musculaires, glandulaires et sympathiques qu'elles doivent influencer, ainsi qu'avec l'importance des surfaces épithéliales d'où, par l'intermédiaire des nerfs sensitifs et sensoriaux, elles reçoivent les courants centripètes. C'est en quoi les animaux de volumes divers, quoique de pareille intelligence, n'ont pas une quantité comparable de substance grise dans leur système nerveux central. Conformément aux lois de la physiologie, l'agrandissement de la surface périphérique (cutanée, olfactive ou rétinienne) provoque un surcroît notable dans le nombre de corpuscules centraux. Sans ce mécanisme compensateur, une grande partie des excitations venues du dehors passeraient inaperçues pour l'organisme. L'énorme développement des lobes optiques chez les oiseaux et chez les reptiles, et des bulbes olfactifs chez le chien, ne provient que de l'extraordinaire richesse en cellules ganglionnaires de la rétine chez les premiers et du nombre considérable de cellules bi-polaires de la muqueuse olfactive chez le second. Cette corrélation entre le nombre de cellules sensitives sensorielles et celui de cellules réceptrices de la substance grise explique le fait bien connu, que, dans une même espèce, les animaux qui ont une taille élevée et un cerveau très volumineux ne sont pas toujours les plus intelligents. L'augmentation de volume du cerveau et, conséquemment, la plus grande épaisseur de l'écorce grise peuvent avoir pour origine la surabondance de cellules psycho-motrices et sensitivo-sensorielles qui n'ont rien à voir avec les activités purement psychiques. Le véritable *substratum* anatomique de ces fonctions se trouve formé par les corpuscules d'association qui n'occupent, en général, qu'une place très limitée.

Il est logique de supposer que, dans deux cerveaux humains, sensiblement égaux, la richesse des collatérales nerveuses et d'autres expansions d'association, doit subir des modifications importantes. Ceci suffirait à expliquer la différence de puissance intellectuelle chez des individus ayant un cerveau du même poids et du même volume. Mais ces déductions, d'un ordre purement physiologique, feront l'objet d'un article spécial.

S. RAMON Y CAJAL.

VARIÉTÉS

Le problème bibliographique.

Des discussions importantes, qui récemment ont eu lieu dans divers milieux scientifiques et littéraires à Londres à Bruxelles et à Bordeaux, viennent de remettre à l'ordre du jour la question de la *Bibliographie internationale*, littéraire et scientifique, qui, depuis quelques années, dormait en Europe d'un profond sommeil.

Cette question, en effet, a préoccupé l'an dernier la *Société Royale de Londres*, et cette année même l'*Académie royale de Belgique*, le *Congrès géographique international de Londres* et l'*Association artistique et littéraire internationale* à Dresde.

En France, la création à Paris, en 1894, sous notre propre initiative, d'un *Institut international de Bibliographie scientifique*, — vaste organisation, actuellement unique au monde, destinée à faciliter dans une mesure absolument inconnue jusqu'ici les recherches bibliographiques des savants et la connaissance des travaux antérieurement publiés dans le domaine dont chacun d'eux s'occupe spécialement, — a également rappelé l'attention sur ce sujet d'une importance véritablement capitale.

De plus l'*Association française pour l'avancement des sciences* est intervenue à son tour dans le débat bibliographique par la nomination d'une Commission dont ont fait partie le directeur de cette Revue et le signataire de cet article, commission qui, au dernier Congrès de Bordeaux, a élucidé quelques points spéciaux, très dignes d'intérêt pour tous les bibliographes.

Enfin une *Conférence internationale de Bibliographie* vient d'avoir lieu à Bruxelles, dans le but d'arriver à une union de tous les gouvernements pour l'étude de cette grave question, grâce à l'initiative très éclairée et au dévouement de MM. Lafontaine et Otlet, les auteurs de la *Bibliographia sociologica*.

Nous n'avons pas à revenir ici sur l'organisme entièrement nouveau que nous avons fondé, et encore moins à insister sur les services considérables que cette institution a rendus déjà et surtout est susceptible de rendre à l'avenir. La *Revue Scientifique* y a d'ailleurs, à diverses reprises, consacré plusieurs entrefilets pleins d'indulgence et d'encouragement, auxquels nous renvoyons le lecteur. Nous ajouterons seulement, en ce qui concerne les sciences médicales, que non seulement nous avons continué l'œuvre admirable, commencée par M. le professeur J. Billings à l'aide de l'*Index Catalogue* et de l'*Index Medicus* (qui vient de disparaître d'une manière si lamentable), mais que nous l'avons perfectionnée, à ce que nous croyons du moins, comme nous avons essayé de le démontrer ailleurs (1), en imaginant un

(1) Marcel Baudouin, *Le Problème bibliographique médical;*

procédé qui permet de mettre *instantanément*, en une seconde, à la disposition de tous les médecins les documents bibliographiques les plus complets et les plus parfaits. Et il en sera de même, dans quelques mois, pour les différentes sciences d'ordre biologique.

Quant à la commission, nommée par l'*Association française pour l'avancement des sciences* et composée de MM. Ch. Richet, Gariel, Blanchard, Cartaz et Marcel Baudouin, elle ne s'est guère attaquée qu'à la question de la rédaction des titres des mémoires originaux; mais elle a réussi à faire voter ses conclusions, d'abord à son Congrès de Bordeaux, puis, grâce à l'active intervention de M. le professeur Gariel, son éminent secrétaire général, à la Conférence internationale de Bruxelles.

Cette dernière assemblée a fait, en trois jours de séances, une œuvre bien plus considérable. Y assistaient une trentaine de bibliographes, venus du monde entier; pour la France, citons MM. Gariel, Marcel Baudouin, L.-H. Petit, bibliothécaire de la Faculté de médecine de Paris, M. Langlois, de la Faculté des lettres, etc. Des propositions d'un grand intérêt y ont été discutées et des vœux nombreux admis à une très forte majorité, souvent à l'unanimité.

Ultérieurement, M. Lafontaine (de Bruxelles) s'est empressé d'aller les soutenir au Congrès de l'Association artistique et internationale à Dresde, après la discussion du projet de Répertoire bibliographique universel, défendu par M. Lermina (de Paris). Malheureusement les éditeurs et les libraires, présents à cette réunion, ne paraissent pas avoir bien saisi la portée de la communication de l'érudit bibliographe belge et rien de pratique ne semble être sorti de ce Congrès en pays allemand. Il n'en a pas été ainsi à Bordeaux et à Bruxelles; et c'est sur les vœux, adoptés dans cette dernière ville, que nous désirons attirer aujourd'hui l'attention des chercheurs, des amants des livres, des bibliographes de profession.

Tous les savants étaient depuis longtemps convaincus de la nécessité absolue de posséder un *Répertoire Bibliographique Universel*, mais précis, exact, complet, à la fois onomastique et idéologique, c'est-à-dire une sorte de catalogue raisonné de toutes les productions de l'esprit humain. Mais, jusqu'à ces derniers temps, on n'avait pas envisagé le problème de face, d'une façon réellement pratique.

Divers systèmes avaient bien été proposés par différents bibliographes, et récemment encore, au Congrès international de Mathématiques, tenu à Paris en 1889; mais ils présentaient des inconvénients trop sérieux pour pouvoir être adoptés pour l'ensemble des connaissances humaines. Il fallut arriver, vers 1878, à la géniale idée de M. Melvil Dewey, bibliothécaire de l'Université de la Cité de New-York, pour trouver une solution particulièrement simple de la question posée.

C'est le système de ce savant américain qui est connu sous le nom de *Classification Décimale* (C. D.).

Aujourd'hui, il a été expérimenté avec grand succès dans le monde américain, vulgarisé par l'*Association des Bibliothécaires des États-Unis*, le *Bureau of Education* (sorte de ministère de l'Instruction publique) à Washington et le *Library Bureau* de Londres, et utilisé par l'*Office international de Bibliographie sociologique* de Bruxelles, de même que dans plus de mille bibliothèques d'Amérique. Nous l'avons appliqué nous-même récemment dans notre *Institut de Bibliographie scientifique*, et nous devons reconnaître que ce procédé de classification — dont les bases ont été malheureusement jetées avec un peu trop de hâte, ce qui explique pourquoi ce système semble trop artificiel — est susceptible de rendre les plus grands services.

La conférence de Bruxelles a dû, au début même de ses travaux, constater que cette méthode répondait à peu près à toutes les objections, en étudiant avec soin le répertoire bibliographique sociologique de MM. Lafontaine et Otlet. Aussi a-t-elle adopté ce premier vœu.

I. — La Conférence considère la classification décimale comme donnant des résultats pleinement satisfaisants au point de vue pratique et international.

Le principe de cette classification est, comme nous l'avons dit, comme nous ne craignons pas de le répéter, d'une simplicité géniale.

Toutes les connaissances humaines sont divisées en dix classes auxquelles correspond l'un des dix chiffres : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Voici ces classes :

PREMIÈRE TABLE : CLASSES.

0. Ouvrages généraux.	5. Sciences.
1. Philosophie.	6. Sciences appliquées.
2. Religion.	7. Beaux-Arts.
3. Sociologie.	8. Littérature.
4. Philosophie.	9. Histoire.

Chaque classe est subdivisée en dix groupes, représentés chacun par un chiffre. Pour la classe 5 par exemple, celle des *Sciences*, on a :

DEUXIÈME TABLE : DIVISIONS.

5. Sciences.

50. Sciences en général.	C. Sciences naturelles.
A. Sciences mathématiques.	55. Géologie.
51. Mathématiques.	56. Paléontologie.
52. Astronomie.	57. Biologie.
B. Sciences physiques.	58. Botanique.
53. Physique.	59. Zoologie.
54. Chimie.	

Chaque groupe est à son tour l'objet d'une nouvelle

in *Progrès médical*, 1895, 21 septembre, 183-184; in *Berliner Klin. Wochenshr.*, 15 juillet 1895 (Parisier Brief); in *La Bibliographie scientifique*, n° 1, 1895, p. 1-4.

division en dix, exprimée de la même manière et ainsi de suite.

D'où la dénomination de *Classification décimale*. Voici un exemple pour le groupe 52 (*Astronomie*).

TROISIÈME TABLE : SUBDIVISIONS.

52. — Astronomie.

520. Astronomie.	525. La Terre.
521. Astronomie théorique.	526. Géodésie.
522. Astronomie pratique.	527. Navigation.
523. Astronomie descriptive.	528. Éphémérides.
524. Cartes, observations, et tables.	529. Chronologie.

Tous les livres, concernant l'Astronomie, porteront donc l'*Indice décimal :* 520. Le chiffre 5 indique qu'il s'agit d'une matière relative aux *Sciences* (cinquième classe des connaissances humaines). Le chiffre de second rang spécifie de quelle division de ces sciences il s'agit ; soit ici la deuxième division (*Astronomie*).

Ainsi de suite : « Ce sont là des nombres classificateurs (*Class number*), et c'est en limitant au maximum de dix le nombre des parties de chaque division, et en attribuant conventionnellement un chiffre à chacunes d'elles, que Dewey est parvenu à expliquer la localisation dans l'ensemble des sciences de chaque matière, quelque particulière qu'elle fût.....

« Ces chiffres constituent donc une véritable langue muette, dont les phrases sont formées selon des règles syntaxiques constantes... Il s'agit vraiment là d'une langue agglutinante, dont les chiffres sont les racines prédicatives et attributives, purement verbales en ce sens qu'elles n'ont ni substantif, ni adjectif, ni verbe, une langue qui vaut, dans ce cas particulier, beaucoup mieux que la langue internationale du moyen âge, le latin. »

Certes, le mode de classement adopté par Melvil Dewey n'est peut-être pas le meilleur que l'on puisse concevoir pour une *classification véritablement scientifique*. Mais ce n'était point là la question en discussion, car cette classification rationnelle, définitive et *ne varietur*, ne peut être exécutée à l'heure actuelle. Il suffisait donc que l'on adoptât, une fois pour toutes, un groupement quelconque, permettant d'étiqueter les matériaux scientifiques, et de leur donner une place absolument fixe. Aussi a-t-on voté la résolution suivante, étant donné les applications considérables réalisées en Amérique, de la méthode Dewey, laquelle est d'ailleurs certainement la meilleure que nous connaissions jusqu'ici.

II. — La Conférence constate l'application considérable déjà faite de la *Classification décimale* et recommande son adoption *intégrale*, en vue de faciliter à bref délai une entente entre tous les pays.

C'est à dessein qu'on a intercalé dans la rédaction de ce vœu le mot *intégrale*. Il a été admis en effet qu'il fallait accepter la classification décimale en son entier, malgré ses imperfections, reconnues par tous. Comme la Révolution de 1889, il y a intérêt réel à la considérer comme « un bloc ». Dans d'autres conditions, en effet, on tomberait vite dans des confusions regrettables, chaque bibliographe désirant avoir son système à lui et apporter à la première classification adoptée des changements plus ou moins indispensables.

D'ailleurs le classement Dewey est susceptible d'être complété par l'adjonction de nouvelles rubriques, grâce au système indéfini de divisions et de subdivisions des matières, et il est vraiment international, puisqu'il n'utilise qu'une langue, qu'une écriture internationale, *les chiffres*.

Cela voté, la Conférence a abordé l'étude des moyens qui peuvent permettre, en raison des obstacles internationaux, d'arriver à la réalisation du *Répertoire bibliographique universel*. Elle a admis, comme étant de la plus haute importance, l'action concordante des gouvernements.

III. — La Conférence émet le vœu de voir les Gouvernements fonder une *Union bibliographique universelle*, en vue de la création d'un *Office international de Bibliographie*. Elle charge son bureau de transmettre ce vœu au gouvernement belge et de le prier respectueusement de prendre à cet effet toutes les initiatives qu'il jugerait utile.

Le Gouvernement belge n'a pas tardé à se rendre aux désirs de la Conférence, car, dès le 17 septembre, le *Moniteur de Belgique* publiait un arrêté royal, daté du 12, précédé d'un rapport au roi qui prend acte des vœux de la Conférence internationale de Bibliographie, récemment réunie à l'Hôtel Ravenstein.

Cet arrêté institue à Bruxelles, sous le nom d'Office international de Bibliographie générale, un bureau ayant pour objet l'établissement et la publication d'un répertoire bibliographique universel, le service de ce répertoire et l'étude de toutes les questions relatives aux travaux bibliographiques. Aux termes de l'arrêté, l'office se composera de cinq membres effectifs, nommés directement par le roi, et de membres associés, tant Belges qu'étrangers, en nombre indéterminé, désigné par les membres effectifs, sous réserve de l'approbation royale.

Un grand nombre de bibliographies et de sources bibliographiques existant dans le monde entier, il importait en effet de créer un moyen de réunir toutes ces forces en un seul faisceau bien vivant. Grouper tous les hommes qui s'intéressent aux progrès de cette science spéciale en une sorte de comité permanent, telle a été la raison de cet autre vœu :

IV. — La Conférence décide la création d'un *Institut bibliographique international*.

Après ce vote, il était indispensable d'élaborer les statuts de cet Institut. C'est ce qui a été fait, après une longue discussion.

Aujourd'hui cet Institut international de Bibliographie existe. Il se compose de tous les membres qui ont assisté à la Conférence de Bruxelles et de tous les bibliographes qui avaient envoyé leur adhésion à cette réunion. Il pu-

blie un bulletin périodique, dont l'indice décimal significatif est : 010.6, dont le premier numéro vient de paraître, et dont le sommaire est dressé naturellement d'une façon conforme à la classification de M. Dewey. Il a pour but de favoriser les progrès de l'Institut et celui du classement et de la description des productions de l'esprit humain ; de déterminer les unités bibliographiques en vue de faciliter, d'internationaliser et de perfectionner le caractère scientifique du classement ; de donner son concours à toute tentative sérieuse de classement international ; d'examiner les difficultés qui viendraient à se produire dans l'application de ce classement ; de contribuer par des publications et par tous autres moyens à faire adopter par ceux qui publient, collectionnent, consultent ou analysent des livres ou des productions de l'esprit humain, un système de classement uniforme et international. M. Melvil Dewey a été nommé membre d'honneur de ce comité.

Quand cet organisme existera, il deviendra possible d'enregistrer d'une façon méthodique, complète et pratique la production intellectuelle du monde entier et de songer d'une manière très sérieuse à cette autre question si complexe : la propriété scientifique.

Mais l'Office international ne peut être alimenté que grâce à l'intervention des bibliographes des diverses nations : d'où les votes qui ont suivi.

V. — La Conférence, considérant que tout classement systématique suppose l'existence de *Bibliographies nationales, complètes et exactes*, signale aux gouvernements l'importance d'une législation uniforme concernant le *Dépôt légal* des ouvrages.

VI. — La Conférence émet le vœu que, lorsque les gouvernements interviennent officiellement pour soutenir les bibliographies nationales, ils insistent sur l'*adoption de la classification décimale*.

Ce dernier vœu n'est que la reconnaissance des efforts si remarquables tentés par les bibliographes américains ; aussi espérons-nous que tous les gouvernements entreront dans les vues de la Conférence, de façon à simplifier, dans la mesure du possible, tous les classements à venir.

Après avoir indiqué ce que les gouvernements pourraient tenter pour organiser une institution durable et utile, on a dû tenir compte du travail déjà exécuté par les *Instituts privés et spéciaux*. Aussi a-t-on voté l'autre vœu suivant :

VII. — La Conférence émet le vœu que les publications dues à l' « initiative privée », et plus particulièrement les catalogues collectifs édités par les cercles de librairie, adoptent également la classification décimale.

Enfin la Conférence a émis deux derniers vœux, dans lesquels elle a exprimé le désir de voir immédiatement traduire en allemand, en français et en italien les tables de référence de la classification décimale (1).

Ce qui a frappé tout le monde, à cette Conférence de Bruxelles, c'est *l'unanimité* avec laquelle tous ces vœux ont été adoptés. C'est évidemment là une preuve manifeste de la portée des questions discutées. Nous ne pouvions, en terminant ce bref compte rendu, ne pas insister d'une façon spéciale sur ce caractère très particulier et très important de cette réunion de bibliographes de profession.

Comme l'a dit, en terminant, M. le Président Ed. Deschamps, sénateur, qui a présidé ces débats avec une compétence et une légèreté de main très goûtées, l'œuvre de la Conférence se concilie très bien avec la conservation des catalogues existants, et ne supprime nullement les institutions créées antérieurement et dues exclusivement à l'initiative privée. Ces dernières pourront d'ailleurs, grâce à leur spécialisation, venir en aide à l'Office international général lui-même et, si besoin est, l'alimenter pour les classes des connaissances humaines dont elles s'occupent plus particulièrement : ce qui va être le cas de l'Institut de Bibliographie scientifique de Paris.

Réciproquement, l'Office général pourra fournir aux entreprises partielles des documents d'un très grand intérêt.

Comme on vient de le voir, les « hommes à fiches », comme on nous appelait avec intention à Bruxelles, ont établi d'une façon définitive les bases du *Répertoire bibliographique universel*. Désormais on va pouvoir classer toutes les œuvres produites par le génie humain depuis des siècles et des siècles. C'est là une œuvre considérable, et il faut être reconnaissant aux infatigables et savants organisateurs de la Conférence internationale, d'avoir osé poser la première pierre d'une œuvre de cette envergure, car elle est aujourd'hui certaine de grandir et de se développer en toute sécurité.

***

L'assemblée des bibliographes ayant terminé ses travaux, une sous-commission, dont nous avions l'honneur de faire partie, a étudié la meilleure façon pratique de recueillir et de classer les renseignements bibliographiques.

A l'unanimité, elle a décidé de les consigner, non plus dans des ouvrages imprimés, mais sur des *Fiches*, que nous avons appelées il y a longtemps déjà, *Fiches bibliographiques*. On a écarté de suite le système des fiches *fixées*, très en honneur pourtant à l'époque actuelle, parce que les intercalations journalières, absolument indispensables dans un Office de Bibliographie qui veut être au courant, sont beaucoup plus délicates dans ces conditions. Ces sortes de fiches ne sont avantageuses que

(1) Nous avons entrepris, depuis un mois, cette traduction en français, en italien et en allemand pour la partie qui correspond aux sciences biologiques, et nous publierons ultérieurement, par parties, science par science, ce *Dictionnaire décimal* (qu'on pourrait comparer à un dictionnaire de rimes) dans La *Bibliographie scientifique*, bulletin de l'Institut international de Bibliographie scientifique de Paris.

dans des cas spéciaux, qui ne nous intéressent pas ici, et que lorsqu'elles doivent être mises entre les mains du public. On a préféré les *Fiches mobiles*, et avec raison. Elles seules en effet permettent d'obtenir un répertoire idéologique ou alphabétique permanent, constamment à jour, dont l'élaboration est continue à l'aide d'intercalations successives. On enregistre, emmagasine, emboîte — c'est le terme qui convient le mieux, — la production scientifique au fur et à mesure qu'elle voit le jour.

Le système des fiches est indiscutablement supérieur à celui qui consiste à publier des ouvrages énormes. Et vouloir revenir à la forme d'index, à celle de l'*Index Medicus* ou de l'*Index Catalogue* par exemple, serait, à n'en pas douter, un progrès à rebours. C'est là une solution d'*arriéré*, d'opportuniste, suivant l'expression que nous employons souvent par opposition, avec celle de *radical*, de *solution d'avenir*.

Il ne faut plus éditer ces catalogues ruineux, qui ne sont jamais à jour, qui sont d'un maniement des plus difficiles et des plus longs, dès que les collections atteignent une dizaine de volumes. Or, au train dont vont les choses, et seulement pour la médecine, il faudrait plusieurs volumes par an. Si l'on continuait dans cette voie, où en serions-nous dans cinquante ans? La moindre recherche exigerait alors des semaines entières.

De plus, l'impression de ces ouvrages de luxe, — c'est le cas de le dire, — coûte fort cher. Avec eux, on fournit une masse énorme, écrasante, de documents à des personnes qui ne pourront jamais tous les utiliser, et qui cependant doivent les payer pour posséder ceux dont ils ont besoin. Avec de semblables manières de voir, on fait prendre en horreur toute recherche bibliographique; et, en réalité, il n'y a plus aujourd'hui que quelques rares savants qui aient conservé le feu sacré, l'amour de la citation exacte, c'est-à-dire honnête. N'est-ce pas déplorable? Il est donc absolument avéré qu'il faut n'utiliser que des fiches.

Mais comment ces fiches, une fois faites, doivent-elles être classées. C'est là que la classification décimale joue un rôle considérable. Quand on a inscrit sur une fiche le nombre classificateur qui lui correspond, la place exacte de cette fiche dans le Répertoire est dès lors fixée. Rien n'est plus aisé désormais que de les classer toutes, au fur et à mesure de leur confection, dans des cartons *ad hoc*, numérotés eux-mêmes.

Ces fiches sont blanches et constituées soit par du papier résistant, soit par du carton léger; nous préférons le carton, malgré l'avis de la sous-commission de la Conférence de Bruxelles, parce que les intercalations sont beaucoup plus rapides, et parce que le papier se froisse trop facilement au cours des manipulations, s'envole trop facilement au moindre vent qui d'aventure s'engouffre dans les cartons. On les intercale entre des fiches de classement coloriées, qui doivent, à notre avis, être également en carton et qui sont un peu plus hautes que les autres. Elles portent de même les nombres classificateurs. Leur couleur (et à la rigueur leur format) varie avec le degré de la division qu'elles servent à indiquer; nous avons coutume de les appeler Fiches à 3, 4, 5, 6 chiffres, etc.; car, en médecine, nous sommes déjà arrivés aux nombres classificateurs de huit à dix chiffres, devançant ainsi MM. Dewey lui-même.

Chaque fiche bibliographique est établie d'après une méthode qui ne varie pas, quelle que soit la langue dans laquelle ait été publié le volume ou l'article de revue à cataloguer. Nous espérons que cette manière de faire, mise en honneur par les bibliographes américains (J. Billings, H. Field), et perfectionnée encore par nous-même, sera bientôt universellement adoptée par tous les savants du monde entier. C'est d'ailleurs cette méthode que nous avons défendue et fait adopter à la commission de l'Association française pour l'avancement des Sciences, celle qui a été adoptée, au moins pour les grandes lignes, à la Conférence de Bruxelles.

Grâce à ce système, chaque fiche peut servir aux hommes de science de tous les pays, puisqu'elle est toujours rédigée dans la langue du travail original auquel elle correspond, même quand il s'agit de la langue russe et des autres idiomes qui n'emploient pas les caractères latins : pratique que ne suivait pas, à tort selon nous, l'*Index Medicus;* manière de voir que n'avait pas adoptée non plus le Directeur de l'*Index Catalogue*, probablement pour diminuer les frais d'impression des publications.

Il est vrai que, pour éviter certains inconvénients réels du procédé (beaucoup de savants, qui lisent les langues latines et anglo-saxonnes, ne connaissent pas les caractères russes), nous avons dû ajouter, sur les fiches russes ou autres, entre crochets [], la traduction en une langue d'une connaissance plus facile (tantôt le français, souvent l'anglais, plus rarement l'allemand), du nom de l'auteur (pour pouvoir prononcer ce nom), du titre du travail (pour savoir de quel sujet il traite), et du nom du journal où il a paru.

Chaque fiche présente la disposition suivante.

En tête, le *nom de l'auteur*, suivi au moins de l'initiale du premier prénom entre parenthèses ou du prénom tout entier (1). Immédiatement au-dessous, au milieu de la ligne, pour qu'elle saute de suite aux yeux en parcourant rapidement le texte de la fiche, l'indication de l'année au cours de laquelle le mémoire a été publié ou communiqué à une société savante. Cette date de tête fixe les droits de l'auteur au point de vue de la priorité. Son inscription à cette place rend en outre les plus grands services quand, les fiches se trouvant classées dans leurs cartons, on a à effectuer des recherches de telle à telle année.

On peut y ajouter des lettres sous formes d'exposants,

(1) Ne pas négliger, pour la langue anglaise, les initiales des deux prénoms, auxquelles tiennent surtout les Américains.

telles que *a*, *b*, *c*., etc., en convenant que cet exposant indiquera les travaux successivement publiés par un auteur dans l'année considérée (H. Field).

Ainsi supposons que M. Beyer ait fait, en 1894, trois travaux : le premier portera : 1894, le second 1894 *a*, le troisième, 1894 *b*, etc. De la sorte, avec cette simple donnée (Beyer, 1894 *a*), on peut désigner, au cours d'un travail, tout le contenu d'une fiche bibliographique, si longue soit-elle.

Puis vient l'énoncé intégral du titre du mémoire ou du livre, sans que rien soit changé au libellé de l'auteur lui-même. C'est là le seul moyen d'éviter les inconvénients

I

FICHE POUR VOLUME

617.91

—

RETLER (Raoul).

—

1894[b]

—

De l'eau en chirurgie.

—

Paris, Inst. int. de Bibl. scient., 1895,
in-8°.
420 p., 29 fig., 4 tabl.

INSTITUT INT. DE BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE
Paris.

B. S. = N° 1241.....
S. D. = N° 4.527.....
Tr. = angl. + all. + + +
F. A. = franç. + russe + + +
An. S. = 50 all. + 150 angl. + +

Schéma de FICHE pour livre français.
(Grandeur nature.)

des erreurs de traductions, parfois graves, qu'on peut commettre et qu'on ne pourrait pas rectifier si l'on n'avait pas le texte sous les yeux; c'est la seule façon de retrouver vite, dans une publication étrangère, dont on ne connaît même pas la langue, le travail cherché. Le dessus d'ensemble, formé par le groupement des lettres indéchiffrables pourtant, permet de s'y retrouver.

Quand il s'agit d'un livre, nous mettons ensuite, à la ligne, d'abord le nom de la ville où il a paru, puis le nom de l'éditeur, autant que possible sur une seule ligne. A la seconde ligne, on trouve l'année, le format du volume; à la troisième, le nombre de pages et de figures.

A-t-on affaire, au contraire, à un article de journal? Nous donnons d'abord l'indication du recueil, suivi du nom de la ville où il se publie, si ce nom n'est pas compris dans son titre (habitude des bibliographes américains, qui est excellente), tout cela sur la même ligne, si c'est possible. A la deuxième ligne, nous répétons l'indication de l'année (cette fois il s'agit toujours de l'année de la publication du journal ou des comptes rendus, quand il s'agit d'une société); puis, s'il y a lieu, nous indiquons la série (chiffres arabes) et le tome de la collection (chiffres romains). Enfin, sur une troisième ligne, se trouve la date du n° du journal (en commençant par le mois), le n° même qui le désigne, la pagination (page

II

FICHE POUR ARTICLE DE JOURNAL

617.98

—

BEYER (H.-G.)

—

1892[a]

—

First aid to the injured and
transportation of the wounded.

—

Proced. Naval Inst., Annapolis, 1892,
1 s., XVIII.
343-430, 33 pl.

INSTITUT INT. DE BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE
Paris.

B. S. = N° 4256. (200)
S. D. = N° 4729
Tr. =
F. A. = franç. + all. + + +
An. S. = 100 fr. + + +

Fiche pour article de journal américain.

de début et page de fin, réunies par un tiret), et l'indication du nombre de figures, planches, tableaux, etc.

Dans quelques mois, toutes nos fiches porteront, en outre, en tête, au-dessus du nom de l'auteur, le nombre classificateur du système M. Dewey, de sorte qu'elles auront l'aspect ci-dessus.

Comme on le voit, la partie supérieure est rédigée conformément aux règles admises aux plus récentes décisions des conférences bibliographiques; elle est *internationale*. La partie inférieure, au contraire, est réservée à des indications spéciales, ayant trait aux divers services de l'Institut de Bibliographie scientifique de Paris; elle nous est par conséquent toute personnelle et répond à d'autres *desiderata* (1).

(1) Nous croyons devoir expliquer en quelques mots les

Avant d'avoir adopté la classification décimale, pour faciliter le classement de nos fiches par des personnes peu initiées à ce travail, et surtout pour pouvoir placer sous différentes rubriques plusieurs exemplaires différents de la même fiche, sans qu'il y ait de confusion possible, nous avions pris une habitude, dont on retrouvera la trace sur le modèle de fiche en langue anglaise ci-joint, et qui a justement servi de base à la discussion de la Commission nommée par l'Association française pour l'avancement des sciences.

Sur cette fiche, on voit que les mots importants, ceux qui ont une importance capitale dans le titre (*Injured, Wounded;* c'est-à-dire Blessés) sont indiqués par un signe spécial; il sont soulignés à l'aide d'un trait plein, dans leur entier. D'autre part les mots *First aid* sont aussi soulignés : ce qui prouve qu'ils ont de même un réel intérêt pour le classificateur. Mais on remarquera que le trait de soulignage n'a plus qu'une longueur égale à la moitié des deux mots : ce qui veut dire que ces mots (qui signifient « Assistance » en français) ne présentent qu'une importance secondaire. On pourrait donc traduire ainsi ce titre : *De l'assistance chirurgicale* (instantanée ou au moins rapide). Mais une autre idée vient en troisième ligne; elle est indiquée par le terme « transportation ». Il ne faut pas la négliger, puisqu'elle donne au titre une précision plus grande. Aussi ce mot n'est indiqué que par un point, placé au-dessous de lui.

III

FICHE POUR ARTICLE DE JOURNAL

614.25

—

МОРГУНОВЪ (П. Ф.) [MORGOUNOFF (P. TH.)]

—

1895

[Sérum antidiphtérique]

—

ЕЖЕНЕДЕЛЬНИКЪ [*EJÉNÉDIELNIQUE*, St-Pétersbourg.]

1895, IV,

457-460.

INSTITUT INT. DE BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Paris.

Schéma de fiche russe.

abréviations qu'on trouve dans cette seconde partie. — B. S. = N° 1241 signifie que la *Bibliothèque Scientifique,* annexée à l'Institut, possède le livre en question, qui y est catalogué sous le n° 1241. — B. S. = N° 4256 (200) qu'elle possède le journal cité et que la collection de ce journal, dans la Bibliothèque, porte le n° 4256, tandis que dans le Catalogue spécial des journaux reçus à l'Institut, cette collection a le n° 200. — S. D. = N° 4729 signale aux abonnés que nous possédons cet article en *découpures* sous le N° 4729 (Service des Découpures, S. D.). — Fr = angl. + all. + ... veut dire que l'Institut possède une *traduction* anglaise et allemande *inédite* du livre : C. D : 617.91. — F. A. = franç. + russe + ..., qu'il a en réserve une *Fiche analytique* (F. A.), c'est-à-dire une analyse en quinze ou vingt lignes en deux langues (français et russe) de ce travail. — An. S. = 50 all. + 150 angl. + ..., qu'il a fait déjà effectuer une *analyse* plus détaillée (An. S.), en cinquante lignes pour l'allemand, en cent cinquante lignes pour l'anglais. — De la sorte, à la simple lecture d'une fiche complètement rédigée, l'abonné connaît la nature des renseignements que l'Institut peut lui fournir par retour du courrier sur le livre dont il désire se rendre compte.

Avec de telles indications, rien n'est plus facile que de classer cette fiche dans le répertoire idéologique. On recherche d'abord les cartons des blessures (chirurgie); puis ceux qui ont trait à la subdivision : *Assistance chirurgicale instantanée : moyens de transport des blessés.*

Quand l'on adopte la classification décimale, il est aussi aisé de trouver d'emblée le symbole numérique; il suffit de chercher dans le dictionnaire *ad hoc*, rédigé en toutes les langues, les mots *Injure* et *Wound* ou, si la fiche avait été en français, celui d'*Assistance chirurgicale instantanée.* Dans ces conditions, n'importe qui est apte à inscrire sur la fiche le nombre classificateur.

Le mot *Transportation* aurait pu être souligné à moitié, si on l'avait attribué à cette idée de transport des blessés une valeur plus considérable; dans ce cas il aurait fallu, en dépouillant le journal, faire deux fiches au lieu d'une. Et ce second exemplaire aurait été classé non plus sous la rubrique : *Assistance instantanée des blessés*, mais sous celle de : *Transport* des blessés. Toute confusion dans le placement des fiches est ainsi évité.

Ce système a en outre l'immense avantage de se concilier très bien avec les exigences de la typographie et d'être applicable aussi bien aux manuscrits qu'aux imprimés. Aussi l'Association française n'a-t-elle pas hésité à le recommander en priant les savants d'y avoir désormais recours eux-mêmes, car évidemment l'auteur connaît mieux que personne les idées importantes qu'il a abordées dans son étude. On peut le formuler ainsi :

Dans le titre imprimé ou manuscrit d'un travail le mot (ou les mots) *qui caractérise le point essentiel doit être souligné dans toute sa longueur; s'il y a un mot* (ou des mots) *caractérisant un point important, mais moins essentiel que le précédent, il doit être souligné dans la moitié de sa longueur; enfin si même il est un mot* (ou des mots) *caractérisant un point moins important encore, mais qui mérite cependant d'être signalé, il sera indiqué par un point placé au-dessous.*

A la Conférence de Bruxelles, où M. le professeur Gariel et nous-même avons défendu cette manière de faire, on a été frappé de suite de ses indiscutables avantages.

Aussi a-t-on acclamé le vœu suivant, dont nous tenons à remercier nos collègues étrangers.

VIII. — La Conférence émet le vœu que les propositions adoptées par l'*Association française pour l'avancement des Sciences*, réunie à Bordeaux en août 1895, et relatives aux indications à fournir par les auteurs pour les titres des travaux scientifiques, soient acceptées d'une manière générale.

Nous espérons que les auteurs suivront cet exemple et en ce qui nous concerne, à partir de 1896, nous nous efforcerons de propager ces notions dans les publications que nous avons l'honneur de diriger.

A l'aide de notre répertoire bibliographique sur fiches qui, nous l'espérons, sera bientôt complètement terminé pour les sciences médicales tout au moins, on peut désormais utiliser très aisément tous les documents bibliographiques accumulés par les anciens et classés par nous avec le plus grand soin. Si donc tous ceux que les efforts des Maîtres disparus intéressent; si tous ceux qui ont le respect du travail d'autrui, de quelque pays qu'il vienne; si tous ceux, qui, [comme nous, osent répéter modifiant un mot célèbre d'Alphonse Karr, que la *propriété scientifique est une propriété*, veulent bien nous encourager dans la voie où nous sommes entré, plein d'enthousiasme et de confiance en l'avenir, nous aurons atteint un but qui nous est cher. Le problème de la réforme bibliographique, dont la solution était si impatiemment attendue, sera peut-être, enfin et une fois pour toutes, complètement résolu. Ce qui ne veut pas dire qu'ultérieurement on ne pourra pas découvrir une façon encore plus élégante de vaincre les obstacles qui nous ont tous si longtemps arrêtés.

MARCEL BAUDOUIN.

ETHNOGRAPHIE

Une incursion chez les Moï.

Au mois de mars de l'année 1890, je quittai Bien-Hoa où j'étais en résidence, pour me rendre chez les Moï.

Accompagné de coolies annamites, choisis parmi les plus robustes, et suivi de charrettes que traînaient des bœufs trotteurs, je m'engageai sur le chemin qui part de l'Inspection, traverse la route de Ba-Ria et se dirige vers Tri-An.

Cette voie était alors en construction. Quelques kilomètres à peine en étaient tracés et nous nous dirigions tant bien que mal au milieu de la vase et des ronces. Mais ce fut bien pis quand nous quittâmes la route. Nous fûmes bientôt en pleine forêt et la hache dut faire son office.

De loin en loin, une clairière trouait l'immense forêt, — plateau aride ou fondrière marécageuse, — où nous établissions notre campement pour la nuit.

Nos voitures étaient disposées en cercle; les bœufs attachés par les naseaux à un arbre; et pêle-mêle nous dormions sur le sol, enroulés dans nos couvertures de laine.

Tour à tour les sentinelles se relevaient auprès des quatre feux constamment allumés qui protégeaient notre campement de l'approche des bêtes fauves.

Aux premières lueurs du jour, nos bœufs étaient attelés et nous recommencions, boussole en main, notre pérégrination sous forêt, heureux si, dans la journée, nous pouvions rencontrer quelque hutte hospitalière ou quelque bûcheron égaré.

Enfin, après quatre jours de marche lente, brisés par la fatigue, couverts de boue et dévorés par les sangsues, nous arrivâmes au village de Tri-An, hameau annamite perdu dans ces contrées désertes, avant-garde de la civilisation à la lisière des forêts moï.

Nous restâmes vingt-quatre heures dans ce village. Nos bêtes avaient besoin de repos. Le passage des ruisseaux vaseux, des marécages et des fondrières avait harassé nos attelages. Je profitai de ce stationnement forcé pour étudier les gens du pays.

Nous nous trouvions à l'extrême frontière des pays moï, et les Annamites que je rencontrai dans le village de Tri-An n'étaient pas sans tenir, par quelque ancêtre, de ces peuplades sauvages.

Je trouvai dans les cases, construites en paille comme celles des pauvres cultivateurs de Cochinchine, de grands arcs à éléphants, faits avec du bois de trac (*Thuya sphæroidea*).

Ces arcs se tendent avec les pieds, et les traits barbelés qu'ils projettent font des blessures mortelles. Leurs pointes sont toujours empoisonnées.

Dans de petites boîtes en bambou, je vis le poison foudroyant dont les Moï teignent leurs flèches: c'est un liquide à consistance sirupeuse, d'une couleur brune, semblable à de l'opium ou à du caramel fondu. Composé exclusivement de sucs végétaux, ce poison, comparable au curare, cause une mort presque instantanée, s'il pénètre dans le sang par une blessure: une piqûre suffit, disent les gens du pays; la victime tourne sur elle-même et s'abat raide morte.

Absorbé directement, il est absolument inoffensif; j'ai vu des paysans en boire devant moi, en le délayant dans un peu d'eau: personne n'en fut incommodé.

Ce poison secret constitue toute la ressource des Moï pour la chasse; c'est ce qui leur permet de lutter contre les éléphants, les tigres, les serpents et de subsister, comme les premiers hommes aux âges antiques, dans les forêts profondes que hantent les bêtes féroces.

Les Moï sont des sauvages. En langue annamite, l'expression « moï » n'a pas d'autre signification et l'on aurait tort de croire que ce vocable — simple nom commun — soit une appellation propre à ces peuplades. Moï est la traduction annamite littérale du mot français barbare.

Ces barbares sont installés en Indo-Chine depuis les temps les plus reculés; ce sont peut-être les singes luttant contre les dieux, dont parlent les livres sacrés de l'Inde et que représentent les bas-reliefs des pagodes cambodgiennes.

Divisés en tribus autonomes, réunis comme des troupeaux errants autour des chefs élus, les Moï se qualifient dans leur langue de Puissants, de Nobles, d'Agiles, d'Invincibles et même d'Esprits civilisés.

Les tribus les plus connues sont celles des Stiêng et des Cham qui habitent les forêts voisines de nos arrondissements cochinchinois, au nord de Tây-Ninh, à l'est de Thu-Dâu-Môt.

La province de Biên-Hoa renferme un certain nombre de cantons moï soumis à l'autorité française.

Cependant ce serait une erreur de croire que les populations qui habitent ces pays soient exclusivement composées de sauvages.

A la vérité, les gens de ces cantons — officiellement dénommés cantons moï — sont fort arriérés, leur intelligence obtuse, leurs mœurs primitives. Ils ont la peau brune, le teint foncé, le nez aquilin des Moï; mais leurs yeux sont taillés en amande et leurs pommettes saillantes; le sang annamite coule dans leurs veines.

Ce sont des métis, si tant est qu'on puisse employer cette expression à leur égard.

Ces Moï ont conservé de leur origine la voix rude, le profil allongé, la timidité et la lourdeur d'esprit.

Ils ont pris à la race jaune ses paupières bridées, son amour de la culture et sa soumission à la hiérarchie littéraire.

Les Moï de Biên-Hoa sont à demi civilisés.

Leurs têtes sont couvertes de turbans; des *cai-ao* (tuniques) enveloppent leurs bustes, et leurs jambes sont recouvertes d'amples *cai-quân* (pantalons) chinois.

Les Moï de la province de Biên-Hoa sont des Moï civilisés; ils payent des impôts, cultivent des rizières, portent des vêtements, vendent au marché et achètent dans des boutiques.

Leur crédulité enfantine est naturellement exploitée par les commerçants asiatiques; mais leur finesse est cependant assez grande pour déjouer les ruses des escrocs quand ceux-ci les traitent un peu trop légèrement en sauvages imbéciles.

Les Moï indépendants subissent au contraire les conditions de la vie animale: la loi du plus fort est la seule qui frappe leur esprit.

A la saison sèche, quand le ciel toujours bleu reste toujours sans nuage, les Annamites partent en barque sur le Dong-Naï (traduction: région du cerf) et remontent ce fleuve qui prend sa source au milieu des territoires moï.

Des parapluies en cotonnade rouge, des colliers en verroterie, des couvertures de laine et surtout des bouteilles, des pots cassés et de vieilles cruches ébréchées constituent les pacotilles de ces aventuriers.

Prêts à tout événement, capables d'accomplir tous les méfaits, les colporteurs annamites tirent toujours un profit considérable de leurs marchandises avariées.

Les Moï s'acquittent par des échanges et payent généreusement en résine, en bois, en gomme, en ivoire ou en poudre d'or.

Quand les échanges se font honnêtement, rien n'est à craindre; mais si le colporteur est un bandit, s'il viole les lois de l'hospitalité, les représailles sont sanglantes.

Je fus chargé un jour d'instruire une affaire de meurtre. Dans une bagarre causée par les rapines des mercantiles, quatre de nos sujets annamites avaient été massacrés.

Deux Moï furent arrêtés. C'étaient de solides gaillards, musclés comme des hercules. Ils étaient nus; en guise de ceinture, une étroite ficelle rouge; en guise de bracelets, deux cercles de rotin.

Leurs barbes étaient incultes. Leurs cheveux tombaient en désordre sur leurs épaules: leurs ongles semblaient être des griffes et leurs chevilles des ergots de coq.

J'eus beaucoup de peine à découvrir un indigène qui comprît leur dialecte, mais je ne regrettai point mes efforts, quand je pus apprécier l'originalité de leur caractère.

Invités par l'interprète à saluer, suivant le mode oriental, le mandarin qui les interrogeait, les Moï répondirent en grognant « qu'un homme ne devait jamais se prosterner devant un autre homme ».

J'ordonnai de passer outre, affectant de mépriser cette insolente réponse.

« Ce sont des chiens », me dit l'interprète, et je procédai, avec son assistance, à l'interrogatoire des inculpés.

Les Moï avouèrent sans restriction le crime qui leur était reproché. Leur candeur éclatait dans leurs réponses. Ces gens-là semblaient ne pas comprendre qu'on osât leur reprocher un meurtre.

« Celui qui tue peut tuer, puisqu'il tue », répétaient-ils sans cesse, et aucun raisonnement ne put modifier leur morale étrange.

Quand je leur fis expliquer que la détention dont ils subissaient les rigueurs était le commencement de leur châtiment, ils me répondirent joyeusement en battant des mains:

« Jamais nous n'avons été aussi heureux. Il n'y a pas de chef qui puisse rêver un palais plus somptueux que la prison. Pour y demeurer toute notre vie, bien vêtus et bien nourris, nous sommes prêts à tuer celui que vous nous désignerez! »

Tels sont les sauvages sur le territoire desquels je m'aventurai en quittant Tri-An.

Nous remontâmes le cours du Dong-Naï, en passant par les rives rocheuses du fleuve, guidés sous les bois touffus par le bruit des cataractes.

Au confluent du Song-Bé, nous vîmes des Chinois qui

travaillaient dans une scierie : c'étaient des Trieu-Chau, maladifs, grelottant la fièvre, pauvres coolies qui gagnaient cinquante *cents* par journée.

La forêt, l'incommensurable forêt, alimentait la scierie. Ses arbres gigantesques, dont la magnifique frondaison nous protégeait des rayons solaires, étaient sapés, renversés, équarris et débités par ces pygmées fiévreux.

En avançant sous bois, nous percevions par instants comme des bruits de tonnerre. La terre tremblait sous nos pas. Un épais brouillard nous enveloppait.

Saisissant les lianes comme des cordes suspendues sur l'abîme, je me penchai au-dessus des rives abruptes. Au fond d'une étroite vallée, un torrent impétueux glissait à travers les rochers et disparaissait dans un gouffre insondable où ses flots écumeux se précipitaient en grondant. Enfin nous arrivâmes à un village moï, établi dans une clairière.

Un long tunnel fait de pieux entrecroisés comme les jambages de la lettre A, cloisonné de feuilles sèches, formait l'unique habitation du village.

Ce tunnel avait bien 50 mètres de longueur, 1 mètre de hauteur et 2 mètres de largeur à la base du triangle : on entrait par une extrémité et on sortait par l'autre.

A notre vue, de grands cris furent poussés par les enfants qui gambadaient dans l'herbe.

Une multitude d'êtres étranges, nus, grimaçants, échevelés, sortit confusément du tunnel et s'enfuit dans la forêt, en bondissant comme une compagnie de singes.

Sur un grand arbre, au pied duquel nous nous étions arrêtés, surpris, un Moï récoltait du miel. Aux cris poussés par ses congénères, le sauvage descendit précipitamment, posant les pieds sur des tiges de bois qu'il avait enfoncées dans l'arbre pour atteindre plus aisément le sommet.

A 5 mètres du sol, il bondit comme un chat et se précipita sur nous tête baissée, espérant franchir notre cercle. Mais ce fut en vain, nous le gardâmes prisonnier.

Aussitôt après la fuite des Moï, nous nous installâmes dans le village abandonné. Je visitai le tunnel : il était désert. Quelques pierres polies, des pipes en bambou, des bracelets de cuivre, des colliers en perles gisaient sur le sol.

Je revins auprès de notre prisonnier que je fis questionner : il resta muet. Nous lui fîmes quelques avances ; il n'y répondit pas. J'eus l'idée de lui donner un peu de liberté, tout en le surveillant de très près : il se mit aussitôt à parler.

Dans un langage sobre, il nous expliqua que le village occupé par nous appartenait aux Léos, tribu vaillante et guerrière. Il ajouta que, si ses compatriotes avaient fui à notre aspect, ce n'était pas par lâcheté, mais parce qu'ils avaient cru voir en ma personne le démon au corps de lune qui emporte les enfants dans les brouillards des fondrières.

Mon costume colonial en toile blanche avait causé tout l'effroi de ces invincibles guerriers.

De même que les Moï incarcérés à Biên-Hoa, notre prisonnier avait d'énormes chevilles, aiguës comme des ergots de coq.

Sa peau était brune, mais plutôt bronzée que noire, sa voix rauque, son visage ovale, son nez allongé, sa chevelure lisse.

Grand, avec la taille élancée, les membres fortement constitués, la tête haute, il avait l'aspect d'un bronze d'art.

Mais il avait une queue, comme un singe.

Cette découverte me stupéfia ; je m'approchai de lui et pour être certain que je n'étais pas le jouet d'une illusion, je tâtai l'appendice caudal du sauvage.

Je constatai ainsi que la colonne vertébrale du Moï se prolongeait, extérieurement au buste, de trois ou quatre vertèbres pour former une petite queue de faune.

Surpris de mon examen, le prisonnier se retourna brusquement et me dit, en poussant un long soupir, que les Moï autrefois possédaient tous cet appendice.

« C'est la preuve de ma pureté de race, me dit-il. Les Moï qui naissent d'unions contractées avec des étrangers n'ont plus de queue. Hélas ! à chaque génération la queue se fait plus rare, la fierté moins intransigeante.

« Notre décadence date du jour où notre roi, dont la queue était longue de trois coudées, fut chassé des riches plaines, baignées par des fleuves d'or, que cultivaient nos ancêtres.

« Les forêts sont incultes ; mais elles sont indépendantes. »

A mesure qu'il parlait, le Moï s'animait. Tout à coup, il poussa un cri sauvage qui retentit dans la forêt : « O-é-o ! »

Puis il se mit à pleurer, et enfin, d'une voix monotone, coupée de sanglots, il nous récita une longue poésie.

Ce cri, ces larmes bruyantes qui précédaient le récit, comme aussi les sanglots qui le scandaient, étaient, sans aucun doute, une partie intégrante du poème.

Au milieu de cette forêt que le vent du soir faisait résonner comme des orgues, au pied de ce village abandonné, au centre de ces Annamites accroupis, le Moï était vraiment imposant.

Sa voix sonore et grave, ses grands gestes éperdus, ses beaux yeux noirs, levés vers le ciel, qui s'humectaient de larmes, donnaient à son récit étrange un accent extraordinairement dramatique.

Malheureusement l'Annamite qui me servait d'interprète n'était pas à la hauteur de sa tâche.

J'en fus très affligé ; mais il fallut se contenter des explications données.

Dans le poème, si énergiquement mimé par le Moï, il était question, paraît-il, d'un roi agile comme un singe, dont les ministres abattaient les ennemis avec leurs queues puissantes.

Des démons à la face ronde comme la lune — étaient-ce les Annamites envahisseurs ? — avaient un jour paru

sur les côtes et, armés du tonnerre, avaient chassé les Moï devant eux.

Battus, traqués, exterminés, les régnicoles s'étaient réfugiés dans les forêts de l'est, préférant la misère à l'esclavage.

C'est tout ce que put me traduire l'interprète inexpérimenté.

Invité à boire, après son récit, notre prisonnier refusa :

« L'eau distille la fièvre, » dit-il.

Nous eûmes beau lui affirmer que notre eau était excellente, que nous l'avions apportée tout exprès de notre pays, pour éviter de boire celle qui coule dans les forêts, le Moï s'entêta et suça le suc d'une liane.

Ni vin, ni liqueurs, ni alcool de riz ne le tentèrent.

— Comment connaissez-vous la fièvre? interrogeai-je.

— C'est le mal dont meurent les maudits qui affrontent nos forêts, répondit-il.

— Vous-mêmes, n'en souffrez-vous jamais?

— Quelquefois, mais nous avons un remède qui la coupe instantanément.

— Et quel est ce remède?

— Une liane, comme celle que je tiens; mais d'une espèce différente.

— Pouvez-vous me la désigner?

— Demain, dit le Moï en riant.

Je remarquai ce rire que je pris pour une satisfaction d'orgueil.

Je me trompais; le lendemain, le Moï avait disparu; son gardien avait le délire et la fièvre; il vomissait abondamment.

Dans un moment d'accalmie, il nous raconta que le prisonnier lui avait offert de goûter au suc d'une liane qui tombait d'un arbre voisin. « Cela rend fort », avait dit le sauvage. Et le niais avait cru son prisonnier sur parole.

« Les Moï sont trop bêtes pour savoir mentir, » disent les Annamites.

Pris par le sommeil, aussitôt après avoir sucé la liane, le gardien s'était assoupi et ne s'était éveillé que pour retomber dans un état de prostration complète. J'essayai de lui administrer une dose de quinine; mais le malade ne put la garder.

Effrayé de son état, je donnai immédiatement l'ordre de rallier Biên-Hoa où nous arrivâmes quatre jours après, à marches forcées, ayant repris exactement le chemin que nous nous étions frayés et que seuls quelques pachydermes, dont nous retrouvions les traces dans la vase, avaient foulé depuis nous.

Le malade guérit, mais resta longtemps comme hébété.

PAUL D'ENJOY (1).

(1) Extrait du *Bulletin de la Société de Géographie.*

PHYSIQUE DU GLOBE

La recoloration des Alpes après le coucher du soleil.

Les phénomènes de coloration des Alpes qui accompagnent et suivent le coucher du soleil ont été décrits par plusieurs observateurs (1) et les explications proposées paraissaient admises, car elles n'étaient pas discutées. En 1894, à la session de la Société helvétique des Sciences naturelles, M. Amsler-Laffon, de Schaffouse, a proposé une nouvelle explication, fort ingénieuse et originale, des phénomènes d'éclairement qui se produisent sur les sommets des Alpes un certain temps après le coucher apparent du soleil pour ces sommets. Les idées de M. Amsler, publiées dans le *Vierteljahrsschrift der Zürcher Naturf. Gesellschaft* (2) ont amené de la part de M. J. Maurer, attaché au Bureau central de météorologie à Zurich, une réplique intitulée : « Amsler's Theorie des Alpenglühens und ihre Wiederlegung, » publiée d'abord dans la *Schweiz. Bauzeitung*, puis entièrement développée dans la *Meteorologische Zeitschrift* (3). Les objections présentées par M. Maurer ont engagé M. Amsler à compléter son travail et à défendre ses idées dans un nouveau mémoire envoyé à la réunion de Zermatt de la Société helvétique des Sciences naturelles (4). M. Amsler n'ayant pu venir lui-même exposer ses idées et M. Maurer n'étant pas présent à la séance, un simple résumé de l'état de la question a été fait devant les membres de la Section de physique par l'auteur de ses lignes.

La question paraissant mériter une étude encore plus approfondie avant de pouvoir être considérée comme définitivement classée, nous voudrions en quelques lignes exposer les deux idées fondamentales en présence, en laissant de côté pour le moment les résultats des observations nombreuses que nous avons faites sur les phases successives du phénomène de la recoloration, puisque nous devons nous borner à être, comme nous l'avons été à Zermatt, un simple interprète des idées émises.

Un observateur regardant les Alpes éclairées par le soleil couchant voit les teintes des rochers et des neiges se colorer en tons jaune d'or et pourpre pendant que le soleil se couche derrière lui; ces tons virent de plus en plus au rouge à mesure que le soleil s'abaisse et ils diminuent d'éclat en s'élevant sur les flancs des montagnes, enfin les sommets seuls luisent encore, puis toute teinte jaune ou rose disparaît. Aussitôt après cette disparition

(1) Necker de Saussure, *Ann. de chim. et de phys.*, t. LXX, 1839; von Bezold, *Ann. der Physik und Chemie*, vol. CLXXXIX, 1864.

(2) Ueber das Alpenglühen, *Viertelj. der Zürcher Naturf. Gesellschaft*, 39 Jahrg., p. 221-237.

(3) *Meteorologische Zeitschrift*, août 1895, vol. XII.

(4) Zu der Abhandlung des Herrn Maurer über das Alpenglühen, von J. Amsler-Laffon.

de l'éclairage direct, la montagne paraît pâle, les tons des rochers sont d'un gris verdâtre, la neige est d'un blanc mat, il semble qu'aucune coloration ne soit encore possible. Cependant il arrive quelquefois — le phénomène n'est nullement constant — que la montagne s'éclaire de nouveau, au bout d'un nombre de minutes variable avec l'altitude; elle reprend une teinte rose plus foncée que celle due au coucher du soleil, mais assez brillante. Cette teinte disparaît, comme la première, en quittant en *dernier lieu* les sommets. C'est à ce nouvel éclairage, séparé par une période d'obscurité de l'illumination due aux derniers rayons directs du soleil, qu'on donne dans les Alpes le nom de *seconde coloration* ou souvent simplement *coloration;* c'est ce phénomène que Necker de Saussure appelle la *recoloration*. Le nom allemand d'*Alpenglühen* ne s'applique pas nécessairement à la recoloration pour laquelle le terme de *Nachglühen* indiqué par von Bezold devrait être réservé.

Dans quelques cas très rares, après un affaiblissement de la recoloration, il y a un nouvel accroissement de lumière plus pourpre encore que le précédent, moins intense, et plus diffus.

Pendant que ce phénomène se passe sur la face de la montagne regardant le couchant, les teintes caractéristiques du coucher du soleil se produisent à l'occident, leur succession a été très exactement décrite par Necker de Saussure et par von Bezold; nous ne reproduirons pas leurs descriptions; rappelons seulement que lorsque le soleil est à 4 ou 5° au-dessous de l'horizon une coloration pourpre vient se souder à la coloration jaune de la région du ciel où le soleil a disparu, cette coloration pourpre (*das erste Purpurlicht*, de von Bezold) est très éclairante, « elle colore en rouge les objets placés devant l'observateur qui tourne le dos au soleil », dit cet auteur.

Ajoutons que cette coloration du couchant coïncide en général avec la recoloration de la montagne.

C'est cette coloration rose du couchant qui, d'après la plupart des auteurs, est la vraie cause de la coloration de la montagne, qui s'illumine sous l'influence de l'éclairement de la région du ciel placée vis-à-vis d'elle; cette opinion est celle de M. R. Wolf et de von Bezold qui la précise en disant : « Dieses Phänomen, das sogenannte *Nachglühen* tritt immer gleichzeitig mit dem ersten Purpurlicht auf, *und ist nur durch dasselbe herrorgebracht.* »

Cette phrase résume le point fondamental de la théorie ordinairement admise à laquelle se rattache M. Maurer.

M. Amsler explique le phénomène de seconde coloration par une action directe des rayons solaires; il admet que, dans certaines conditions favorables, lorsque l'air a été fortement échauffé, il peut exister un abaissement de température très rapide à mesure qu'on s'élève, que par conséquent l'indice de réfraction de l'air augmente à mesure qu'on monte, malgré la diminution de pression et qu'au moment du coucher du soleil les rayons réfractés s'élèvent, formant une ligne convexe du côté du sol; il en résulte pour les régions basses un coucher du soleil anticipé et l'obscurité qui l'accompagne s'élève graduellement. Après cette période du phénomène, le refroidissement de la masse d'air intervenant, les rayons solaires ne subissent plus la même inflexion et rentrant dans la partie devenue sombre, ils produisent une seconde coloration qui est la *recoloration*.

Cette nouvelle illumination commence par le *bas* et s'élève graduellement. A l'appui de son explication M. Amsler cite le fait d'une observation de réapparition du soleil après un coucher apparent.

M. Maurer soulève de nombreuses objections contre la théorie de M. Amsler, entre autres : 1° l'improbabilité d'un abaissement de température aussi grand que celui exigé par cette théorie pour expliquer la recoloration; 2° le fait de la simultanéité des colorations intenses du couchant et de la seconde coloration, et le fait que lorsque les phénomènes lumineux du couchant ont été très intenses (hiver 1883-84), les colorations des Alpes étaient aussi très accentuées; 3° le fait que les conditions météorologiques générales de février 1894 où de belles colorations ont été observées ne sont nullement favorables au rapide abaissement de la température qu'exige la théorie de M. Amsler.

C'est aux critiques de M. Maurer que M. Amsler-Laffon a voulu répondre en envoyant à Zermatt son second mémoire intitulé : « Zu der Abhandlung des Herrn Maurer über das Alpenglühen. »

M. Amsler accorde qu'il est probable que souvent les phénomènes d'éclairement des Alpes puissent s'expliquer par la coloration pourpre du couchant ou par la présence de bandes de nuages; mais que cette explication ne suffit pas pour rendre compte de l'intensité et de la couleur d'un certain nombre des phénomènes qu'il a observés. Il fait remarquer en outre que les variations de la température nécessaires pour produire les phénomènes de réfraction sur lesquels s'appuie sa théorie, sont beaucoup plus faibles qu'on ne le suppose au premier abord : il suffit de 0°,01 à 0°,03 par mètre pour obtenir un relèvement prononcé des rayons traversant la couche d'air. Les conditions de rapide variation de température dans une faible hauteur verticale doivent se réaliser souvent, et il en cite plusieurs manifestations; celles-ci ne peuvent d'ailleurs être constatées par les observations météorologiques qui ne donnent pas de renseignements sur les variations de température dans une verticale. Mais le fait le plus important est une nouvelle observation bien constatée de deux couchers de soleil successifs par M. Hefti Ruch depuis le Rigi Kaltbad. Cet observateur a été frappé de ce phénomène qui attirait pour la première fois son attention, quoiqu'il ait observé, dit-il, de nombreux Alpenglühen.

On peut, comme le fait M. Amsler lui-même, conclure qu'il est probable que deux phénomènes différents peuvent produire un second éclairement après le coucher du soleil, l'un serait l'éclairement général dû à la coloration du couchant et pour lequel les explications anciennes seraient suffisantes, l'autre probablement plus rare serait le phénomène de réfraction étudié par M. Amsler. Le premier serait un phénomène général, le second, plus localisé, serait observable dans un nombre de cas plus limité.

Divers signes permettront de reconnaître ce qui appartient à l'un ou à l'autre, M. Amsler lui-même en indique quelques-uns. Le phénomène de second éclairement des Alpes après le coucher du soleil sera un phénomène général, se produisant également sur tous les sommets visibles s'il est produit par la coloration du couchant, car ce phénomène optique des hautes régions de l'atmosphère éclairera toutes les Alpes et sera indépendant des conditions atmosphériques locales des couches inférieures.

La seconde coloration étudiée par M. Amsler sera au contraire un phénomène plutôt local dépendant des conditions spéciales des couches d'air des régions inférieures; il pourra être, le même soir, intense dans une région et faible dans une autre.

Des observations attentives de couchers de soleil depuis des sommets élevés tels que le Säntis et les Rochers de Naye pourront fixer la fréquence des conditions de la répartition atmosphérique anormale signalée par M. Amsler.

Notre rôle étant, comme nous l'avons dit à la session de Zermatt, de résumer les opinions en présence, nous nous abstenons de donner ici le résultat des nombreuses observations que nous avons faites sur l'Alpenglühen. La question étant maintenant introduite, nous nous promettons plus tard de résumer dans un mémoire spécial les résultats de nos observations et de nos mesures. Pour le moment nous croyons qu'il serait peu scientifique, en présence de faits d'observation, de rejeter sans étude plus complète l'explication que M. Amsler propose d'un certain nombre de cas de seconde coloration; l'ingénieuse hypothèse du savant de Schaffhouse invite au contraire à de nouvelles observations aussi précises que possible. Si ce résultat est atteint, les discussions qu'ont soulevées les théories nouvelles de l'Alpenglühen nous apprendront à mieux connaître un des plus beaux phénomènes optiques de l'atmosphère.

H. Dufour [1].

[1] Extrait des *Archives des sciences physiques et naturelles.*

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Cours élémentaire de statistique, par Jacques Bertillon. — Un vol. in-8° de 600 pages, avec plans et gravures; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1895. — Prix : 10 francs.

On a pu dire de la statistique qu'on lui faisait prouver tout ce qu'on voulait; mais il est bien évident que si les chiffres peuvent prouver beaucoup de choses, ils ne sauraient affirmer des choses contradictoires, lorsqu'ils sont maniés de façon à exprimer la réalité totale des faits auxquels ils s'appliquent, suivant des règles dont la pratique a donné petit à petit la formule rigoureuse. En effet, on peut regarder aujourd'hui la statistique comme une véritable science. C'est aussi, comme l'avait bien compris Bertillon père, une méthode générale, car lorsque les chirurgiens, par exemple, recherchent dans combien de cas l'amputation de la cuisse a été suivie de mort, ils font une étude très instructive qui leur enseigne la prudence et qui leur montre aussi l'importance des progrès réalisés par leur art.

Mais si l'étude du dénombrement des choses, des personnes et des faits — c'est la définition la plus compréhensive de la statistique — est assez simple dans certaines de ses applications; elle est au contraire très complexe, dans d'autres, tirant cette complexité de celle même de son sujet; et c'est ce qui arrive pour la statistique démographique, sur laquelle M. Bertillon a pu écrire le gros volume que nous présentons à nos lecteurs. Même limitée à l'étude des faits sociaux, son importance et ses difficultés nécessitaient donc une aussi longue exposition, et après avoir parcouru les 600 pages que lui a consacrées M. Bertillon, on comprend qu'il s'agit bien d'une véritable science, qui comporte en outre une technique spéciale, une application manuelle demandant, de la part des agents subordonnés auxquels sont confiés certains travaux secondaires, un apprentissage qui n'est pas négligeable.

En réalité, de nos jours, la statistique administrative nous apporte la majeure partie des documents avec lesquels s'élèvera peu à peu l'édifice de la sociologie; elle apporte aussi des renseignements immédiats dont les sciences et les industries tirent chaque jour de grands profits.

Xénophon raconte comment Socrate fit passer un véritable examen de statistique à un jeune ambitieux qui prétendait, à force de beaux discours, gouverner Athènes, et comment il lui fit adroitement comprendre qu'il était insensé et presque criminel de vouloir gouverner un pays quand on ne connaît ni ses ressources, ni ses causes de faiblesse, ni celles de ses ennemis. Combien voyons-nous, à notre époque, d'hommes d'État à qui ce passage de Xénophon serait applicable?

On a pu, parfois, plaisanter la manie de l'amateur de chiffres; et en effet le nombre, pris isolément, sans comparaison ni discussion, n'a qu'un sens élémentaire; et celui qui l'admire est évidemment cousin de celui qui a remarqué qu'il y avait beaucoup d'eau dans la mer. Mais la comparaison des nombres, dans les cas les plus fréquents, fournit à nos jugements les seules bases solides

sur lesquelles on puisse les édifier. N'est-ce pas la statistique des transports qui nous enseigne si tel chemin de fer, tel canal méritent d'être construits, et quelles sommes il est raisonnable d'y consacrer? N'est-ce pas la statistique approfondie de la population qui nous apprend quelle grandeur il faut donner à une école, à un hôpital, après discussion de l'assiette de l'impôt?

La statistique n'est d'ailleurs pas moins nécessaire à l'industrie privée. Les compagnies d'assurance ne vivent pour ainsi dire que de statistique, et le commerce en a un tel besoin, qu'il se précipite littéralement sur les statistiques agricoles. Apprend-il qu'en tel pays la récolte est manquée, que dans tel autre elle est abondante, il en tire l'indication de compenser l'insuffisance de l'une par l'excès de l'autre, indication qui est le jeu proprement dit des affaires.

Est-il encore nécessaire de rappeler que c'est par la statistique météorologique que l'Américain Maury a abrégé du tiers et souvent de moitié les routes maritimes sur toutes les mers; que c'est en comptant et en pesant les récoltes résultant de tel ou tel mode de culture que les stations agricoles ont formulé les règles de la culture intensive; et qu'il n'est pas une science expérimentale, enfin, où elle ne soit de mise à tout instant, à propos même de chaque expérience?

Une statistique du travail bien faite serait spécialement utile pour les classes ouvrières. Elle les avertirait des pays où telle ou telle catégorie de travailleurs est demandée; et de ceux dans lesquels, au contraire, telle ou telle profession est encombrée. Des statistiques de ce genre sont particulièrement fréquentes en Amérique; très souvent elles sont faites par des syndicats ouvriers; et l'Office du travail, chez nous, s'est attelé à cette besogne utile.

Pour terminer, notons que c'est la statistique qui nous montre que, en ce moment, la France court à sa perte faute de naissances; et que, si l'on voulait profiter de son enseignement, c'est elle qui indiquerait à notre pays le moyen de réagir contre un si redoutable danger.

Il nous reste à donner sommairement le plan de l'ouvrage, d'une utilité si actuelle, de M. Bertillon.

Après une courte histoire de la statistique dans les différents pays du monde, l'auteur explique les principes de la technique de la statistique : comment on doit rédiger un tableau, une nomenclature, un questionnaire, etc.; comment doivent être élaborés des chiffres quand l'organisation de la statistique est centralisée, et quand elle est décentralisée, etc. Toutes ces questions techniques sont étudiées avec détail.

Reste à utiliser les chiffres recueillis par les méthodes ainsi démontrées. L'auteur expose donc l'art de juger la valeur des chiffres, et de les soumettre à des calculs instructifs. Il résume les éléments du calcul des probabilités et en montre les applications au calcul des coefficients et des moyennes. Il fait connaître un peu plus longuement (et avec d'assez nombreux exemples à l'appui) les principaux modes de représentation graphique.

Après avoir ainsi exposé les principes généraux de l'art du statisticien, l'auteur fait connaître (près de 300 pages) comment ils sont appliqués dans l'état actuel des choses. Il passe en revue toutes les statistiques élaborées dans les principaux pays (recensement et mouvements de population, tribunaux, institutions de bienfaisance et de prévoyance, instruction publique, armée, agriculture, industrie, office du travail, douanes, navigation intérieure et maritime, chemins de fer, routes, postes, propriétés bâties et non bâties, etc., etc.), et consacre à chacune d'elles un chapitre spécial qui est généralement divisé en trois parties indiquant : 1° comment cette statistique est organisée en France; 2° comment elle est organisée à l'étranger, et notamment dans un pays où elle passe pour bien faite; 3° quels sont, à ce sujet, les résolutions et vœux des assemblées internationales de statisticiens (Congrès de statistique, Institut international de statistique, etc.).

Enfin la dernière partie du volume (125 pages) est consacrée à un traité succinct de la démographie des principaux pays de l'Europe.

Ajoutons que cet ouvrage est conforme au programme arrêté par le Conseil supérieur de statistique pour l'examen d'admission dans diverses administrations publiques. Il contient donc tout ce qui a été jugé nécessaire pour former un statisticien. Mais il a peut-être une portée plus haute : il permet de se rendre un compte exact de l'origine des statistiques françaises et par conséquent de leur degré d'exactitude; il rendra donc service à tous ceux qui les consultent, soit pour étudier la France elle-même, soit pour comparer ses chiffres à ceux des pays étrangers.

Die Thier-und — Pflanzenwelt des Susswassers, par M. Otto Zacharias, avec la collaboration de plusieurs naturalistes. — 2 vol. in-8° de 370 pages chacun, avec nombreuses figures; Leipzig, J.-J. Weber.

Il n'est jamais trop tard pour signaler un livre quand il est bon et quand il sort du commun. L'ouvrage de M. Zacharias, directeur de la Station biologique installée sur les bords du lac Plön, est assurément à placer dans une catégorie à part. Dû à la collaboration de plusieurs naturalistes bien connus (MM. Clessin, Forel, Gruber, etc.), il constitue une sorte d'inventaire général et philosophique de la faune des eaux douces. Il ne s'agit nullement ici d'une énumération des espèces que l'on trouve dans ces eaux, et cette besogne fastidieuse, sans nul intérêt pour les naturalistes, est laissée à ceux qui ne peuvent s'élever plus haut. Ce que M. Zacharias a voulu faire a été de présenter un tableau général de la variété des formes animales et végétales, en prenant un certain nombre de types, en les décrivant, et en ajoutant un rapide aperçu sur les types du même groupe.

Le premier chapitre dû à M. Forel, notre savant collaborateur, est consacré à la biologie générale des lacs d'eau douce. On conçoit bien qu'avec lui nous ne risquons pas de tomber dans les banalités ou dans la sécheresse. M. Forel envisage la question de haut : il voit le lac comme un tout dont les différentes parties ont leur rôle spécial, et c'est œuvre de biologie générale qu'il a à cœur de faire. De là les considérations qu'il déve-

loppe de façon si intéressante sur la répartition des êtres, sur les zones, sur les faunes spéciales, sur le rôle que jouent les différentes formes dans la vie du milieu, leur retentissement sur les autres formes, sur la composition chimique du milieu, sur les substances solides ou gazeuses en solution, sur la circulation de la matière, etc. C'est là un aperçu philosophique, général, de grand intérêt. A cette sorte d'introduction synthétique fait suite l'analyse. Le milieu étant défini, il s'agit de décrire les formes qui s'y meuvent, leur façon de vivre, leurs particularités. Et alors vient l'œuvre des spécialistes. L'un décrit les algues, l'autre les phanérogames; puis c'est le tour de la zoologie, et successivement défilent les rhizopodes, les flagellates, les éponges, les Turbellariés, les rotateurs, les crustacés, hydrachnides, mollusques, poissons, et parasites des poissons, etc. Mais aucun de ces chapitres n'est étroitement zoologique. L'auteur ne se contente pas de décrire les principaux types : il a toujours les yeux fixés sur les rapports de ceux-ci avec le milieu environnant : il les considère non pas de façon abstraite, mais tels qu'ils existent, avec les nombreux liens qui les rattachent à celui-ci. C'est l'étude de l'être vivant dans son milieu, et non de l'animal emprisonné dans l'alcool sur les étagères ou dans les vitrines d'un musée. Joignez-y quelques chapitres généraux : l'un sur les larves si nombreuses des eaux douces (larves d'insectes principalement), l'autre sur l'évaluation du plankton, un troisième sur les rapports de la faune des eaux douces avec la faune des eaux salées, un quatrième sur le rôle des stations zoologiques, et enfin un chapitre sur la vie du rivage. Il n'y a rien de commun entre cette œuvre et tant de petits volumes de compilation vaguement similaires, destinés à un public d'amateurs. C'est un travail fort bien fait, bien conçu, exécuté avec beaucoup de soin et de compétence, rédigé de façon très claire, facile à lire, et souvent très suggestif. Ce n'est pas l'œuvre de zoologistes et de classificateurs : un sentiment très exact de la façon dont se doit étudier la nature se révèle dans toute l'œuvre, et vient en accroître l'intérêt. Ajoutons que la typographie est excellente, et qu'au point de vue matériel, l'exécution est des plus agréables pour l'œil.

Traité de chirurgie clinique et opératoire, publié sous la direction de A. Le Dentu et Pierre Delbet, par MM. Albarran, Arrou, Binaud, Brodier, Cahier, Castex, Chipault, Faure, Gangolphe, Guinard, Jaboulay, Legueu, Lubet-Barbon, Lyot, Mauclaire, Morestin, Nimier, Pichevin, Ricard, Rieffel, Schwartz, Lebileau, Souligoux, Terson, Villar. Tome Ier. Pathologie générale; maladies de l'appareil tégumentaire. — Un vol. in-8° de 823 pages, avec 66 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1896.

En donnant à leur ouvrage le titre de *Chirurgie clinique et opératoire*, les auteurs ont voulu marquer qu'ils seraient surtout préoccupés de thérapeutique, et qu'ils s'adressaient spécialement à ceux qui se proposent d'être utiles aux malades.

Bien entendu, la science de la pathologie externe, sans laquelle toute thérapeutique ne serait qu'un empirisme grossier, doit former le fond d'un tel traité; mais les applications de la pathologie externe, c'est-à-dire l'art de la chirurgie, y tiendront une place au moins égale; la clinique, les difficultés du diagnostic et la manière de les résoudre, les méthodes thérapeutiques doivent aussi y recevoir de larges développements. Enfin la médecine opératoire elle-même sera exposée, non pas avec les minutieux détails qu'on trouve dans les manuels spéciaux, mais d'une manière suffisante pour qu'un praticien exercé puisse exécuter, sans autre guide, une opération qu'il n'a pas encore pratiquée.

Tel est le programme exposé par MM. Le Dentu et Delbet au début du premier volume de ce traité, qui n'en doit pas comprendre moins de dix, et qui sera ainsi notablement différent des ouvrages similaires publiés antérieurement.

Le volume que nous avons sous les yeux comprend la pathologie générale chirurgicale : contusions et plaies, par Nimier; complications des traumatismes, par Ricard; brûlures et froidures, par Le Dentu; gangrènes, ulcères, fistules, par Lyot; néoplasmes, par Delbet; et les maladies de l'appareil tégumentaire, par J.-L. Faure. Toute cette partie de la pathologie externe a subi la même révolution que la pathologie interne, de la part des doctrines pastoriennes et de la bactériologie; et l'on y trouve appliquée, pour la classification, le diagnostic et le traitement, la notion moderne du parasitisme microbien avec ses plus récentes acquisitions.

Enfin les auteurs nous annoncent qu'à l'inverse de ce qui se pratique à l'étranger, où l'on a l'habitude de rejeter hors des traités de chirurgie tout ce qui concerne l'œil, l'oreille et le larynx, le présent traité y consacrera une étude, non pas suffisante pour former des spécialistes, mais répondant aux besoins du praticien qui, exerçant loin des grands centres, doit savoir reconnaître et soigner couramment les affections de ces organes, comme aussi celles des organes génito-urinaires, devenues cependant des spécialités.

Si le programme est fidèlement rempli, et avec tout le soin que nous constatons dans la rédaction et l'impression du volume que nous avons sous les yeux, ce *Traité de chirurgie* prendra une place hors ligne dans notre littérature classique de médecine.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

25 novembre-2 décembre 1895

GÉOMÉTRIE CINÉMATIQUE. — *M. Maurice Fouché* présente une note **sur le déplacement d'un trièdre trirectangle autour de son sommet, la position de ce trièdre dépendant de deux paramètres.**

ASTRONOMIE. — *M. G. Rayet* communique les résultats des **observations d'un certain nombre de petites planètes, faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux** par M. L. Picart, Féraud et par lui-même.

— **La nouvelle comète Perrine.** — *M. Esmiol* adresse une note sur l'observation qu'il vient de faire, de cette comète, découverte le 16 novembre 1895, à l'Observatoire de Marseille avec l'équatorial d'Eichens de 26 centimètres d'ouverture.

Le 18 novembre, jour de cette observation, la comète

présentait un noyau grenu de grandeur 9.10 et une queue de 5′ à 6′ d'étendue.

— Les neiges polaires de Mars. — Dans le but d'empêcher de s'accréditer une erreur relative aux neiges polaires de la planète Mars et pour confirmer en même temps l'observation de ces neiges qu'il a faite à l'observatoire de Juvisy et présentée l'année dernière à l'Académie, *M. Camille Flammarion* expose aujourd'hui la comparaison de ses observations avec celles qui ont été faites au grand équatorial de l'Observatoire Lick. En voici les résultats :

Le solstice d'été de l'hémisphère *austral* de Mars est arrivé le 31 août, mais les neiges avaient commencé à diminuer longtemps avant cette époque, c'est-à-dire dès avant le 1er juillet. Cependant elles n'avaient pas disparu au mois d'octobre, voire même au mois de novembre où, à la date du 11, la largeur de la calotte polaire australe mesurait encore plus de 100 kilomètres. A cette époque celle-ci se trouvait à 6° environ ou 360 kilomètres de distance du pôle géographique, vers le trentième degré de longitude.

Quant aux neiges polaires *boréales*, très étendues, elles étaient déjà visibles en novembre 1894, malgré leur grande obliquité.

ÉLECTRICITÉ. — Propriétés électro-capillaires de l'acide sulfurique étendu. — Depuis ses premières publications sur l'électro-capillarité, *M. Gouy* s'est préoccupé d'introduire dans ces mesures une précision plus grande, en vue de connaître exactement la fonction qui lie la hauteur de mercure, équilibrée par les forces électro-capillaires, à la différence de potentiel existant entre le mercure et l'électrolyte (différence qui n'est mesurée qu'à une constante près). Les résultats qu'il a obtenus sont les suivants :

1° Le maximum de la hauteur de mercure est d'autant plus petit que la solution est plus concentrée ; pour des concentrations plus grandes, le maximum ne peut être déterminé, l'électrolyse ayant lieu auparavant. Les différences sont notables, quoique bien inférieures à celles que donnent d'autres corps, les iodures, par exemple.

2° La dérivée seconde est toujours négative ; par suite, la courbe représentative de la hauteur de mercure ne présente ni point d'inflexion, ni tendance vers une valeur limite.

Ce caractère s'est toujours présenté, avec les nombreuses solutions de substances diverses que l'auteur a eu l'occasion d'examiner depuis quelques années. Le contraire a été plusieurs fois affirmé, mais il regarde ce résultat comme dû à une méprise occasionnée par l'électrolyse, qui rend l'expérience illusoire.

3° La valeur absolue de la dérivée seconde n'est pas constante. On remarque d'abord un grand accroissement quand on approche de l'extrémité anodique de la courbe. Ce phénomène, comme l'a fait remarquer M. Bouty, résulte plus ou moins nettement de toutes les mesures publiées précédemment. Les expériences actuelles montrent que cet accroissement est d'autant plus rapide et considérable que la solution est plus étendue ; il ne paraît limité que par l'arrêt des expériences que nécessite l'électrolyse.

4° En dehors de sa variation finale, cette valeur absolue varie d'une manière assez complexe. En partant des fortes polarisations négatives, où elle est presque constante, elle augmente et passe par un maximum, puis par un minimum, enfin elle subit son accroissement final. Ce maximum et ce minimum sont d'autant plus effacés que la solution est plus étendue, en même temps que la valeur moyenne est plus grande, d'où résulte une différence de forme assez sensible entre les courbes relatives aux solutions étendues ou concentrées.

5° Ces mesures ont été faites au voisinage de 17°-18°. Les variations de température produisent une petite variation de la hauteur de température, mais l'étude n'en est pas terminée.

CHIMIE. — Action du phénol sur l'iodure mercureux. — *M. Maurice François* a montré, dans une précédente communication, que la décomposition de l'iodure mercureux par l'aniline en iodure mercurique et mercure est limitée, que la réaction est réversible et que, lorsque l'état d'équilibre est atteint, l'aniline contient une proportion d'iodure mercurique constante pour une température donnée. Dans une nouvelle note il démontre, aujourd'hui, que l'iodure mercureux se comporte de même sous l'influence du phénol.

CHIMIE MINÉRALE. — Siliciure de manganèse. — Dans une note précédente, *M. Vigouroux* a indiqué la préparation et les propriétés des siliciures de nickel et de cobalt de formule $Si\,Ni^2$ et $Si\,Co^2$; aujourd'hui ils donnent une étude du siliciure de manganèse qu'ils ont obtenu cristallisé de trois façons différentes : 1° par l'action directe du silicium sur le métal ; 2° par l'action du silicium sur l'oxyde ; 3° par l'action du carbone sur un mélange de silice et d'oxyde.

CHIMIE ANALYTIQUE. — Dosage rapide de l'azote nitrique dans les produits végétaux. — La méthode de dosage, dont il s'agit dans le mémoire de *M. P. Pichard*, repose sur la coloration que prend la brucine au contact de l'acide azotique libre ou dégagé d'un nitrate par l'action de l'acide sulfurique concentré. La mise en œuvre consiste à déposer une goutte du liquide renfermant le nitrate sur une assiette de porcelaine, à y mélanger une goutte d'acide sulfurique concentré et pur, et à y faire tomber quelques parcelles de brucine ; puis, à étendre successivement d'eau distillée le volume de la liqueur nitrique, jusqu'à ce que la coloration ne se produise plus. A ce moment, le volume de liquide renferme, par litre, 0gr,0207 d'azote nitrique, correspondant à 0gr,08 d'acide azotique anhydre et à 0gr,15 de nitrate de potasse pur.

Ce procédé permet de doser une partie d'azote nitrique dans 50 000 parties d'eau. Il est surtout avantageux pour le dosage de l'azote nitrique contenu dans les matières organiques non altérées, exemptes de nitrites. Il l'est encore pour les substances renfermant des nitrites, moyennant un dosage préalable de l'azote nitreux et son oxydation par le chlore avant l'essai à la brucine. D'une manière générale, il est applicable au dosage de l'acide azotique avec une exactitude suffisante ; il est d'une exécution facile et prompte, et n'exige qu'un outillage peu compliqué.

— Sur la répartition des matières azotées et des matières minérales dans le pain. — Dans une étude sur le pain, publiée en 1856, Rivot avait trouvé une proportion de cendres un peu plus faible dans la mie que dans la croûte, les deux produits étant ramenés au même degré de dessiccation. Il en avait conclu que la croûte doit perdre une certaine quantité de matières organiques pendant la cuisson du pain et il évaluait, par le calcul, cette perte à environ 2 p. 100 de la pâte sèche employée.

En 1863, ces résultats ont été confirmés par Barral, qui a avancé que non seulement les cendres, mais aussi les matières azotées, sont en plus grande quantité dans la

croûte que dans la mie. A l'état de siccité, le rapport moyen de l'azote de la croûte à l'azote de la mie serait même, d'après Barral, de 123 à 100 et la perte moyenne de la matière organique de 5 p. 100.

Depuis lors, *M. Balland* a repris le travail de ces chimistes et a constaté qu'il n'y a pas plus de matières azotées et de matières salines dans la croûte de pain que dans la mie, lorsque ces produits ont été ramenés au même degré de déshydratation.

Contrairement à l'opinion admise de Rivot et de Barral, la cuisson du pain se fait, dit-il, sans destruction de matière. Si les éléments constitutifs de la farine sont modifiés, comme l'auteur l'a déjà signalé, par une perte de matières grasses et une augmentation de matières sucrées, leur poids ne varie pas d'une façon appréciable, et l'on peut avancer que le pain desséché ne renferme pas plus de matières nutritives que la farine sèche employée à le préparer. Il en résulte que la détermination de l'eau dans une farine permet d'évaluer mathématiquement la quantité de pain, à un degré d'hydratation voulu, qu'elle peut fournir et que la détermination simultanée de l'eau dans le pain et dans la farine qui a servi à le fabriquer permet de s'assurer que le rendement de la farine en pain n'a pas été exagéré par une addition illicite d'eau.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Sur la para-méthoxyquinoléine.** — On sait que, en faisant agir la glycérine et l'acide sulfurique sur l'anisol, M. Skraup a obtenu la para-méthoxyquinoléine ou *quinanisol*. Or, la même méthode a permis à *M. C. Grimaux* d'obtenir le dérivé correspondant, au moyen du phénate d'éthyle ou phénéthol. Conformément à la nomenclature adoptée par M. Skraup, le nouveau corps devrait s'appeler *quino-phénéthol;* par abréviation, M. Grimaux le désigne sous le nom de *quinéthol*.

— **Toxicité de l'acétylène.** — Dans la séance du 28 octobre dernier, M. Gréhant a présenté les résultats d'une série d'expériences sur la toxicité de l'acétylène. Ses conclusions concordant, à très peu près, avec celles que *M. L. Brociner* a obtenues en 1887, celui-ci tient à rappeler les conclusions du travail qu'il a publié à cette époque :

1° Le sang dissout environ les 80/100e de son volume d'acétylène;

2° L'examen spectroscopique du sang chargé d'acétylène ne révèle rien de particulier : cette solution se comporte exactement comme le sang oxygéné normal et se réduit de la même façon et avec la même vitesse sous l'influence du sulfhydrate d'ammoniaque ;

3° Sous l'influence du vide, le sang perd l'acétylène qu'il contient. La plus grande partie du gaz se dégage à froid, mais il est nécessaire de chauffer à 60° pour extraire la totalité.

4° Dans les solutions qui ont subi la putréfaction, la dose de l'acétylène qu'on peut extraire dans le vide va en diminuant avec le temps; il est à noter que le volume d'acétylène extrait à froid reste toujours à peu près le même et que c'est le volume du gaz extrait à chaud qui devient plus faible, à mesure que la putréfaction est complète ;

5° S'il existe une combinaison réelle de l'acétylène et de l'hémoglobine, cette combinaison est certainement très instable et n'est nullement comparable, sous ce rapport, à la combinaison que forme l'hémoglobine avec l'oxyde de carbone.

6° L'acétylène, conformément aux conclusions de M. Berthelot, paraît n'exercer qu'une action toxique excessivement faible et qui n'est pas plus marquée que celle des carbures d'hydrogène ordinaires, tels que le formène, l'éthylène, le propylène.

7° Les animaux, soumis à l'action de mélanges renfermant des doses considérables d'acétylène, ne succombent pas, même au bout de plusieurs heures, si l'on a soin d'opérer en présence d'une quantité d'oxygène suffisante et de renouveler le mélange gazeux de manière à empêcher l'accumulation des produits de la respiration de l'animal.

— *M. L. Magnier de la Source* appelle l'attention **sur quelques réactions de l'acide tartrique et des tartrates alcalins.**

ZOOLOGIE. — **Sur l'interprétation morphologique de la larve double dans les Ascidies composées du genre Diplosoma.** — D'une étude de *M. Maurice Caullery* sur ce sujet, il résulte que cette larve ne correspond pas à une division de l'embryon, mais qu'elle doit être interprétée comme l'ensemble d'un oozoïde et d'un blastozoïde; celui-ci naît sur le premier par les processus ordinaires du bourgeonnement, qui entrent en action ici, dès le début de la période embryonnaire. C'est un phénomène d'*accélération évolutive* et l'*hétérochronie* qui en résulte a pour conséquence un échange de viscères entre les deux individus formés.

Ce dernier fait, mis en évidence par l'anatomie comparée, montre en même temps que la larve double de *Diplosoma* ne peut être considérée comme une forme primitive.

BOTANIQUE. — **La laccase dans les champignons.** — On sait que M. G. Bertrand a récemment établi l'existence de la laccase (ferment soluble oxydant) dans un grand nombre de plantes phanérogames. En effet, lorsqu'on verse quelques gouttes de teinture de résine de gaïac dans le suc cellulaire de ces végétaux, ce suc se colore immédiatement en bleu et cette coloration est caractéristique du ferment.

Depuis lors *MM. Em. Bourquelot et G. Bertrand* ont pensé que ce même ferment ou un ferment analogue devait se rencontrer dans les Champignons, végétaux chez lesquels les phénomènes d'oxydation sont, comme l'on sait, très énergiques. Cela était d'autant plus à prévoir que Schœnbein, dès 1856, avait déjà fait cette observation, passée inaperçue, que le suc de deux champignons, les *Boletus luridus* Schaeff. et *Ag. sanguineus?* possède la propriété de bleuir la teinture de gaïac et qu'il perd cette propriété sous l'action de la chaleur. Ils ont retrouvé, en effet, un ferment oxydant dans beaucoup de ces crytogames. Leurs recherches ont été étendues à deux cents espèces environ, appartenant surtout aux Basidiomycètes; quelques-unes appartenaient aux Ascomycètes et une seule, le *Reticularia maxima* Fr., aux Myxomycètes. Pour les Champignons à chapeau (Polyporés, Agaricinés), l'action de la teinture de gaïac a été essayée le plus souvent séparément sur le pied, le tissu du chapeau et les lames ou tubes constituant l'hyménophore; pour les autres, l'action a été essayée sur l'ensemble du végétal. Les propriétés du ferment ont été étudiées dans quelques espèces, notamment dans le *Russula fœtens*, Pers.

En résumé, il ressort des recherches de MM. Bourquelot et Bertrand que, si la laccase existe chez les plantes vertes, elle se trouve également, et dans des conditions peut-être plus faciles à étudier, chez les plantes pourvues de chlorophylle.

MINÉRALOGIE. — *M. Fr. Wallerant* a repris la question

de l'**isomorphisme optique des feldspaths** qui avait été l'objet d'opinions contradictoires. A la suite d'études suivies il en est arrivé à cette conclusion que les feldspaths ne sont pas, au point de vue optique, des mélanges isomorphes d'albite et d'anorthite. Peut-être, dit-il, doit-on les considérer comme des mélanges de trois feldspaths, microcline, albite et anorthite, mais il est peu probable cependant que la faible quantité de feldspath potassique puisse modifier à ce point les propriétés optiques, d'autant plus que les variations dans la quantité de microcline ne paraît pas entraîner de variations corrélatives de ces propriétés. Il est plus rationnel d'admettre qu'il n'y a pas seulement juxtaposition de molécules d'albite et d'anorthite suivant les mailles d'un même réseau, mais bien combinaison chimique de ces molécules.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Effets produits chez le lapin et le pigeon par l'extraction de l'étrier ou de la columelle et lésion expérimentale du vestibule membraneux.** — Après des expériences répétées d'extraction de l'étrier sur des chiens et de la columelle chez le pigeon, expériences couronnées de succès et sans aucun accident, *M. Garnault* a tenté chez l'homme cette même opération et en a communiqué les heureux résultats au Congrès de Rome en 1894.

Depuis lors, il a fait une nouvelle série d'essais chez le pigeon et le lapin, animal plus voisin de l'homme, afin de se rendre compte de la gravité des opérations qu'il désirait pratiquer sur l'homme lui-même et dans lesquelles on est exposé à léser le labyrinthe membraneux.

Les résultats que M. Garnault a obtenus, c'est-à-dire une guérison parfaite des lésions intentionnelles qu'il avait produites et le retour d'un haut degré d'audition, le conduisent à cette conclusion que l'on est autorisé à pratiquer chez l'homme, par tous les moyens, l'extraction de l'étrier soudé par ankylose osseuse aux parois de sa niche, lorsque l'appareil percepteur est intact. Bien entendu, on opérera antiseptiquement.

Il ajoute que les lésions du labyrinthe membraneux, que l'on est exposé à produire, ne sont comparables, ni de près ni de loin, à celles que l'auteur a faites volontairement chez les animaux et qui ont guéri, dit-il, si facilement.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La comète Brooks. — Une brillante comète a été découverte à Genève (New-York, États-Unis) le 21 novembre 1895, par l'astronome Brooks, qui a déjà trouvé de nombreuses comètes.

Les coordonnées du nouvel astre étaient les suivantes:

Novembre 21 : Æ = 9^h52^m ; P = 107°4

Novembre 24 : Æ = 9^h43^m ; P = 100°41′.

Cette comète, voisine de l'étoile de seconde grandeur α Hydre, se lève un peu après minuit, en se dirigeant vers le Nord; nous pourrons donc bientôt l'apercevoir si elle continue sa marche.

Dispersion par les algues marines. — M. R. Vallentin a fait connaître d'intéressantes observations sur la dispersion de quelques espèces marines par les algues arrachées au rivage, et que le flot et les vents peuvent pousser, le long de la surface, à des distances souvent très considérables. Certaines de ces algues peuvent flotter durant un temps très long, et on y trouve presque invariablement une faune assez abondante et variée, des mollusques, crustacés, des vers, des hydraires, des bryozoaires, qui sur cet esquif improvisé, peuvent traverser des espaces considérables, et être transportés à des distances notables, en des localités où on ne les trouve pas naturellement, et où ils peuvent s'établir.

Le glycogène chez les champignons et levures. — Nous avons reçu de M. G. Clautriau, de Bruxelles, une brochure relative à l'étude chimique du glycogène des levures et champignons. L'auteur, après un court historique — court parce que jusqu'ici la question a été peu étudiée, — indique avec soin les espèces qui conviennent le mieux pour cette étude (ce sont le Bolet comestible, l'*Amanita muscaria*, le Phallus impudique), et donne avec détail la méthode d'extraction, les réactions, les modifications par différents agents, etc. M. Clautriau signale particulièrement la coloration brune spéciale que prend le glycogène en présence de l'iode (il pense toutefois qu'il y a là mélange et non combinaison chimique), et il confirme pleinement, en y ajoutant d'ailleurs bon nombre de faits intéressants, la conclusion déjà tirée par Errera, en 1882, établissant l'identité du glycogène végétal avec le glycogène animal.

Suites de greffe. — On a assez souvent, aux États-Unis, dit *Garden and Forest*, greffé la tomate sur la pomme de terre ou réciproquement. Dans un cas signalé par M. A. Sutton, une greffe de pomme de terre sur tomate produisit des fleurs et des fruits de pomme de terre, et poursuivant son œuvre, donna naissance, à l'aisselle de ses feuilles, à un certain nombre de tubercules aériens de dimensions assez respectables, qui pendaient le long de la tige.

La limule aux États-Unis. — La limule est un crustacé que l'on ne voit, en Europe, que dans les aquariums pourvus d'eau de mer, et encore n'en trouve-t-on pas partout où l'on croirait en rencontrer. C'est un crabe à large carapace dorsale en forme de bouclier, pourvu d'une queue assez longue et pointue. Rareté et curiosité zoologique en Europe, ce crustacé, qui atteint d'ailleurs de grandes dimensions, est très répandu sur le rivage américain de l'Atlantique, sur les fonds de sable. Il gagne même le rivage, à l'époque de la ponte des œufs, pour enterrer ceux-ci dans le sable où ils éclosent. Ses dimensions moyennes sont 25 ou 28 centimètres de largeur, et 40 centimètres de longueur. La femelle a souvent le double des dimensions du mâle. La limule est, dans certaines localités du Delaware et du New-Jersey, utilisée comme engrais. On en pêche de grandes quantités que l'on écrase pour faire une bouillie qui se vend aux agriculteurs, comme ailleurs le hareng, la morue, etc. Il faut un millier de crabes pour une tonne, et la tonne se paie de 13 à 26 francs selon l'abondance. Les limules servent encore à nourrir la volaille et les porcs.

L'action physiologique de l'air comprimé. — *Engineering* rend compte d'expériences faites par M. Hersent sur l'action exercée par l'air comprimé sur les ouvriers appelés à travailler à de grandes profondeurs.

D'après M. Hersent, moyennant certaines précautions, notamment en augmentant le temps alloué pour traverser l'écluse à air et en échauffant l'air à la sortie de l'écluse, les ouvriers peuvent descendre sous l'eau à des profondeurs de 48 à 50 mètres sans courir plus de risque qu'ils n'en couraient autrefois pour des profondeurs moitié moindre. Pour une pression de 3^{kil},5, il faut accorder

une heure pour la traversée de l'écluse à air, et si la pression atteint $5^{kil},5$, trois heures ne sont pas de trop. L'usage de la lumière électrique est avantageux parce qu'il réduit les vibrations de l'air.

M. Hersent a fait un grand nombre d'expériences, d'abord sur les chiens, puis avec des hommes. Quatre chiens ont été placés dans une atmosphère à la pression de $3^{kil},5$ ramenée en moins d'une minute à la pression atmosphérique : deux des chiens sont morts des effets de cette détente brusque. Au cours de vingt et une autres expériences faites avec de l'air à $5^{kil},6$, mais dont la détente était prolongée pendant une heure, trois chiens seulement succombèrent, encore l'un d'eux était-il dans des conditions physiques défavorables. Les chats, les souris et les grenouilles ne paraissent pas influencés même dans le cas de détente brusque.

Cinq expériences ont été faites avec des hommes. Durant la première, la pression a été portée en 15 mimutes à 3 kilos ; les hommes sont restés une heure, puis la pression a été ramenée à la pression atmosphérique en 50 minutes. L'un des hommes a eu une attaque de coliques après la sortie ; mais ces coliques paraissent devoir être attribuées à d'autres causes que le séjour dans l'air comprimé. Cinq essais ont été faits avec les deux autres hommes, la pression étant portée à $4^{kil},5$. Le séjour dura encore une heure et la détente fut prolongée pendant $1^{h},40$. La température dans l'écluse à air était maintenue au moyen d'une circulation de vapeur. Les hommes se plaignaient de démangeaisons à la peau et l'un d'eux eût dans les membres des douleurs qui durèrent trois jours. Le dernier se prêta encore à trois nouvelles expériences avec une pression de $5^{kil},4$ obtenue en trois quarts d'heure et à laquelle il resta soumis pendant une heure, après quoi la pression fut ramenée graduellement à la pression atmosphérique, opération qui se prolongea pendant trois heures. L'homme se plaignit seulement de légères douleurs lancinantes qui disparurent tout de suite.

La vaccination anticholérique. — M. Haffkine vient de faire connaître les résultats des vaccinations anticholériques qu'il a pratiquées dans l'Inde en 1893, 1894 et 1895.

Les résultats se sont montrés favorables partout où le choléra a fait le plus grand nombre de victimes, c'est-à-dire où il s'était répandu avec une vigueur suffisante pour qu'il soit permis de supposer que la population entière inoculée et non inoculée était exposée à l'infection.

Dans la prison de Gaya, où l'expérience a été faite dans des conditions particulièrement favorables qui, par leur précision, rappellent presque une expérience de laboratoire, l'épidémie coïncidait avec les dix jours nécessaires pour que le traitement préventif produise son plein effet. Le résultat a montré une diminution graduelle de susceptibilité dans les personnes inoculées qui, à la fin de l'épidémie, ont compté en tout deux fois moins de morts et deux fois et demie moins d'attaques que les personnes non vaccinées.

Dans les plantations de thé à Karkurie et à Kalain, où la population avait été inoculée un à deux mois avant l'apparition de l'épidémie, les opérés ont souffert quatre à cinq fois moins que les individus non opérés.

Dans la région de choléra endémique autour des tanks de Calcutta, après l'expiration des dix jours de traitement, la proportion a été 19,27 fois moindre et celle des décès 17,24 fois moindre parmi les vaccinés, et cette proportion s'est maintenue jusqu'au 459e jour après la vaccination.

Enfin, à Lucknow, l'expérience faite avec des vaccins faibles, administrés à faibles doses, a démontré que la protection était encore sensible quatorze à quinze mois après la vaccination, dans une épidémie d'une virulence exceptionnelle, ce qui fait espérer qu'on pourrait obtenir une protection efficace, même pour de longues périodes de temps, en employant des vaccins plus exaltés, administrés à des doses plus fortes.

Le travail de l'auteur conclut que les résultats tendent à prouver que la méthode présente un moyen réel pour combattre le choléra ; mais il insiste sur la nécessité de multiplier les essais et de confirmer les résultats obtenus par un nombre plus grand d'observations.

Nouveau remède contre l'impaludisme. — M. Moncorvo de Rio de Janeiro, donne, dans la *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie* (n° du 23 novembre p. 566) une étude sur la valeur du grand soleil (*Helianthus annuus*) comme spécifique dans le traitement des fièvres paludéennes.

Il paraît que, depuis une époque très reculée, les paysans russes, — très convaincus des propriétés fébrifuges de cette plante, très répandue chez eux, aussitôt qu'ils sont pris de fièvre, se couchent sur une sorte de lit préparé avec ses feuilles, dont ils se couvrent également. Un médecin russe, M. Manisnof, guidé par cette pratique, a d'ailleurs administré systématiquement cette plante, sous forme de teinture des feuilles, contre la fièvre intermittente, et s'en est fort bien trouvé.

Reprenant cette pratique, M. Moncorvo a administré la teinture alcoolique de feuilles d'hélianthus, à la dose de 1 à 6 grammes dans les 24 heures, en potion, et a obtenu une guérison aussi prompte qu'avec la quinine. Dans quelques cas même où la quinine s'était montrée inefficace, l'hélianthus aurait bien réussi.

Antidote des piqûres d'abeilles. — Un correspondant de *Nature* signale les bons effets de la teinture de quinine ammoniacale, et d'après expérience personnelle, considère cette solution comme beaucoup plus active que l'ammoniaque communément employée.

Psychologie du singe. — M. E.-D. Cope rapporte qu'un *Cebus apella*, du Jardin zoologique de Philadelphie, a appris l'art de se servir des allumettes. Ce singe distingue parfaitement bien l'extrémité active de l'extrémité inerte. Il sait très bien aussi qu'il faut saisir l'allumette par le milieu plutôt que par l'extrémité, afin qu'elle ne se brise point. Enfin, il sait que l'allumette ne prend bien que sur les surfaces rugueuses, et ne perd pas son temps à la frotter contre les surfaces polies.

Avec toute cette science, cependant, il faut bien remarquer qu'il ne saurait encore faire un feu : car à peine a-t-il allumé son allumette, qu'il la jette. Il vaudrait la peine qu'on essayât de lui apprendre l'art de rassembler le bois et d'en faire un feu, pour voir si, connaissant la sensation agréable que donne le feu en hiver, et connaissant les procédés par lesquels on fait du feu, il rapprocherait ses connaissances éparses, et mis en présence des matériaux indispensables pendant le froid, il saurait coordonner son savoir et en tirer parti.

La maladie de Californie sur les vignes d'Amérique. — M. Newton B. Pierce vient d'adresser au département d'Agriculture des États-Unis une note sur la maladie de Californie, maladie de la vigne des plus redoutables, puisqu'elle paraît aussi grave, sinon plus grave que le terrible phylloxéra. Voici le résumé de sa communication : La maladie de Californie est la plus redoutable des

maladies qui frappent les vignobles des côtes du Pacifique; elle a déjà anéanti plus de 12 000 hectares de vignobles les plus riches et les plus productifs. Sa première apparition remonte, autant que les données actuelles permettent d'en juger, à l'année 1884 : en 1885, plusieurs ceps étaient détruits et en 1886, des vignobles très étendus aux environs d'Anheim (Californie), succombaient; toute cette région a été dépeuplée de vignes et le mal est actuellement à 80 kilomètres de son point d'origine, ayant détruit une valeur de plus de 100 millions de francs. Au début, la maladie de Californie se manifeste, dès le retour de la végétation, par de petites taches jaunes sur le parenchyme des feuilles entre les nervures principales; ces taches s'agrandissent et souvent se réunissent en zones jaunâtres dont le centre est occupé par des tissus plus ou moins mortifiés. Plus tard, une bande de tissu brun mortifié, bordé de chaque côté par une zone jaunâtre, envahit tout le parenchyme à l'exception du voisinage des nervures principales qui restent seules entourées d'une ligne de tissu vivant. Finalement, les feuilles tombent et les portions non aoûtées du rameau noircissent et meurent.

L'année suivante, les pousses sont courtes; la coloration des feuilles au printemps reste souvent normale et ne s'altère que plus tard par taches qui apparaissent pendant les grandes chaleurs de l'été, mais leur chute est prématurée et la mortification des rameaux a lieu comme précédemment.

Au printemps de la troisième année, la vigne attaquée n'émet pas de pousses, ou bien ces rameaux végètent, jusqu'à l'été et meurent alors.

Quelquefois la végétation se prolonge jusqu'à la cinquième année depuis l'apparition de la maladie.

Les racines sont attaquées en même temps que les feuilles, les radicelles se ratatinent, et se mortifient progressivement par pourriture.

La maladie de Californie, dont la vraie nature est encore inconnue, paraît avoir un développement sporadique au début et progresse ensuite avec une virulence de plus en plus intense jusqu'à anéantissement complet du vignoble.

Certains cépages sont plus ou moins rapidement attaqués, mais aucun jusqu'ici n'a été trouvé entièrement résistant.

Il semble démontré : 1° que les boutures provenant de ceps malades quoique susceptibles de s'enraciner, portent le germe du mal, et que les jeunes plants qui en proviennent sont d'autant plus atteints que la souche qui les a fournis est à un degré plus avancé de la maladie; 2° que l'affection a perdu de sa virulence. Autrefois les vignobles créés en pays contaminés avec des boutures provenant de régions indemnes étaient aussitôt attaqués et mouraient rapidement, tandis que maintenant de telles replantations paraissent vigoureuses et saines.

La maladie de Californie, malgré les observations de quelques viticulteurs, semble encore totalement inconnue en Europe; elle ne doit pas moins préoccuper le vieux continent qui a reçu d'Amérique les plus graves des innombrables maladies qui ravagent la vigne jadis si robuste.

Tremblement de terre à Rome. — *Nature* signale une secousse assez violente et assez prolongée ressentie à Rome le 1er novembre. Le phénomène aurait commencé par de légères secousses pendant 4 à 5 secondes suivies d'une série de chocs plus violents durant 8 secondes; puis après une période de calme de quelques secondes, une nouvelle série de chocs violents pendant 8 secondes encore.

Deux horloges de l'Observatoire du Bureau central de météorologie se sont arrêtées et des fissures ont été constatées dans la vieille tour du collège. Une violente secousse ondulatoire a été également ressentie à Rocca di Papa, près de Rome; elle a duré 7 secondes sans causer de dégâts sérieux. Des secousses ont été constatées aussi sur divers points des environs de Rome.

La foudre et les peupliers. — Une récente statistique a montré que sur 597 arbres frappés par la foudre dans les environs de Moscou, plus de la moitié — 302 exactement — sont des peupliers blancs. Cet arbre semble attirer particulièrement la foudre : de là le conseil donné aux cultivateurs de planter ces arbres en abondance, en guise de paratonnerres.

Découverte d'une grande rivière au Canada. — *Scientific American* annonce qu'au cours d'un voyage de découverte dans la partie du Canada qui borde la baie d'Hudson, M. Bell, du Service géologique des États-Unis, a découvert une grande rivière, inconnue jusqu'ici et qui vient jeter ses eaux dans la baie de James, à l'extrémité méridionale de la baie d'Hudson.

Cette rivière a trois grandes branches prenant leur source l'une au nord des Trois rivières, l'autre dans la région du lac Saint-Jean et la troisième près du lac Mistassini; sa largeur moyenne est de plus de 1 600 mètres et elle offre de place en place des expansions de plusieurs kilomètres de largeur. Sa longueur est d'environ 800 kilomètres et le cours d'eau semble devoir se prêter à la navigation à vapeur sur d'assez longs parcours; malheureusement de grands rapides en ferment l'accès vers l'embouchure.

Géologie de l'Égypte. — Le gouvernement égyptien a résolu de se mettre à dresser la carte géologique de l'Égypte : celle-ci sera commencée l'année prochaine et le travail durera trois ans environ, les dépenses étant estimées à 625 000 francs environ.

Le canal de Nicaragua. — La commission nommée par le gouvernement des États-Unis pour examiner les projets proposés, au sujet du canal de Nicaragua, a terminé ses travaux, et donné ses conclusions et ses impressions.

Elle arrive à ce résultat que l'on ne saurait en ce moment former de conclusions définitives : les données acquises sont insuffisantes, et les travaux préliminaires exécutés jusqu'ici sont insuffisants. La commission estime que le prix de revient serait d'environ 700 millions, alors que la Compagnie prévoit une dépense moitié moindre. Le rapport de la Compagnie est très vivement critiqué de tous côtés, au point de vue technique, et la conclusion générale des personnes compétentes est que les plans proposés sont inacceptables et ne méritent pas d'être réalisés.

Essai des divers modes de traction pour tramways. — L'*Electrotechnischer Anzeiger* annonce que la municipalité de Berlin vient de voter un crédit de 62 500 francs pour des essais sur les divers modes de traction susceptibles d'être employés sur les lignes de tramways : moteurs à vapeur, à gaz, traction électrique.

Gaz de bois. — Nous avions déjà le gaz d'huile, voici maintenant le gaz de bois. D'après l'*Engineering and Mining Journal*, la ville de Deseronto (Canada) s'éclaire partiellement avec du gaz extrait de la sciure de bois que fournissent les scieries, nombreuses dans la région.

Cette sciure est placée dans des cornues qui sont

chauffées par un feu de bois, et les gaz dégagés pendant l'opération sont épurés d'une façon anologue à celle en usage pour le gaz de houille. La chaux est le principal agent épurateur employé.

L'usine actuelle ne fournit guère que 340 mètres cubes de gaz par jour, ce qui exige environ 2 tonnes de sciure; quant au résidu charbonneux, il peut être évalué à 20 p. 100 en poids de la sciure. Le gaz de bois a une odeur moins désagréable que celle du gaz de houille, son odeur rappelle celle de la fumée du feu de bois vert ou de feuilles. Les bois résineux donnent le meilleur produit.

La culture de la tomate. — Un horticulteur américain a voulu voir s'il valait mieux pincer les tomates et les fixer à des tuteurs, ou bien les laisser pousser naturellement sans les contrarier en rien. Le résultat général de ses expériences est que les plantes laissées à elles-mêmes sont plus précoces comme production, et fournissent plus de fruits : en outre, tandis que la pourriture a atteint 43 p. 100 des plantes attachées, elle n'a attaqué que 19 p. 100 des tomates libres. Il semble donc y avoir avantage notable à laisser les plantes pousser naturellement, et la conclusion s'imposerait, si les conditions de l'expérience avaient été identiques. Toutefois, comme les plantes fixées étaient à 3 pieds l'une de l'autre, alors que les plantes libres étaient à 5 pieds de distance, il est évident que dans un cas elles pouvaient plus facilement se nuir mutuellement que dans l'autre; et dans un cas la superficie et le cube de sol disponibles pour les racines et la nutrition étaient moindres que dans l'autre. L'expérience eût été plus probante si l'espacement avait été le même dans les deux séries de plantes.

Automobilisme. — Le journal l'*Engineer* offre un prix de mille guinées, soit environ 26 000 francs, pour la meilleure voiture automobile. Les voitures ne devront pas peser plus de deux tonnes anglaises, et la vitesse devra être de 16 kilomètres à l'heure. La course aura lieu en octobre 1896, et les concurrents — divisés en deux classes selon le poids — auront à faire un parcours de 320 kilomètres.

Le pétrole à Java. — L'île de Java présente des gisements et sources de pétrole d'une réelle importance, dont on tire déjà parti. Il jaillit en abondance, notamment près de Sourabaya, et il est conduit par des canalisations spéciales jusqu'à Samarang, où il est emmagasiné.

Les libéralités aux établissements publics en France. — Dans une étude sur les « libéralités aux établissements publics et l'impôt », communiquée à la *Société de statistique de Paris*, M. Léon Salefranque a produit les chiffres suivants :

Pour les vingt dernières années, la moyenne, en nombre, a été, en France, de 4500 libéralités faites par 3500 donateurs environ. L'année la plus forte est 1879 avec 5 688 : la plus faible, 1893, avec 4088.

Pour la même période, la moyenne en importance est de 30 millions, avec une tendance, si on en juge par les années récentes, vers 35 millions. L'année la plus forte est 1889 avec 53 millions 9; la plus faible 1882, avec 23 millions.

Les départements et les communes reçoivent 23,4 p. 100 du total ; les établissements religieux, 17,2 p. 100 ; les établissements charitables et hospitaliers, 55 p. 100 ; ceux de prévoyance, 1,9 p. 100 ; enfin ceux d'instruction publique, 2,5 p. 100.

Au point de vue de la quotité, on peut fixer approximativement l'importance de la libéralité ainsi qu'il suit : libéralités au-dessous de 100 francs, 40 p. 100 ; de 10 à 1 000 francs, 35 p. 100 ; de 1 000 à 10 000 francs, 20 p. 100 ; au-dessus de 10 000 francs, 5 p. 100. Les libéralités universelles ne peuvent être chiffrées, mais on peut affirmer qu'elles forment l'exception.

Expédition allemande au pôle sud. — Un comité s'est constitué à Berlin pour préparer une expédition dans les régions antarctiques du Sud. Il a été décidé d'envoyer deux navires au sud des îles Kerguelen et de laisser toute liberté d'action aux chefs de ces navires. L'expédition doit durer 3 ans et une somme de 1 187 000 francs doit y être consacrée.

Exposition d'aviculture. — Rappelons à nos lecteurs qui s'intéressent à l'histoire naturelle pratique, que l'Exposition d'aviculture se tient en ce moment, et qu'ils y verront de nombreux et intéressants représentants des différentes races d'oiseaux de basse-cour, d'agrément et aussi d'animaux comme le lapin, etc.

Congrès scientifiques. — Le second Congrès international de chimie appliquée se réunira l'an prochain à Paris. Il comprendra 10 sections, savoir : 1° Sucreries et raffineries ; 2° Industries utilisant la fermentation ; 3° Industries agricoles ; 4° Chimie agricole ; 5° Analyse officielle et commerciale des substances soumises aux droits ; 6° Chimie industrielle ; 7° Photographie ; 8° Métallurgie, mines et explosifs ; 9° Analyse biologique, médicale, pharmaceutique ; 10° Electrolyse. Une exposition internationale des Industries chimiques et agricoles se tiendra en même temps au Palais de l'Industrie.

Publications périodiques. — *Natural Science* pour décembre est aussi intéressant que les numéros précédents, et cette excellente publication — qui en est à son septième volume — continue à rendre de grands services. Parmi les articles de ce numéro, signalons en particulier les suivants : Dépôts océaniques anciens et modernes par M. W.-F. Hume ; la *Mud-line* de Murray, par M. J. Chumley ; l'hypothèse darwinienne de la sélection naturelle par M. N. Douglass ; la station biologique maritime suédoise, par M. Bather ; l'emploi de la formaline pour la conservation des animaux marins, par M. J. Hornell.

Les chrysanthèmes. — Notre article sur l'Exposition de chrysanthèmes, dans le numéro précédent, nous a valu la lettre suivante de M. A. Cordonnier, que nous insérons volontiers :

« Dans votre compte rendu sur l'Exposition de chrysanthèmes de Paris, vous dites : Les chrysanthèmes énormes ne sont à la portée que des jardiniers très experts.

« Cette affirmation ne me semble pas exacte, car ce sont surtout les amateurs qui obtiennent les résultats les plus remarquables.

« Il est évident que la plante ne doit pas être laissée à elle-même, et qu'elle nécessite des soins particuliers ; mais ces soins n'ont rien d'excessif, et ne sont pas plus difficiles à donner que ceux nécessités par d'autres plantes ou arbres fruitiers lorsqu'on veut arriver à la perfection.

« Les catalogues des chrysanthémistes sérieux ne laissent pas les nouveaux amateurs dans l'illusion de croire qu'il suffit de mettre une bouture en terre et de l'abandonner à elle-même pour avoir des fleurs de grandes dimensions. Tous les soins consistent en quelques rempotages, à un seul pincement et à quelques ébourgeonnages dans le courant de l'été. — La question de l'administration des

engrais est certainement un peu délicate, mais ne l'est pas plus que pour les autres plantes qui demandent une nourriture substantielle.

« Permettez-moi de vous faire remarquer que, depuis 30 ans, les semences de chrysanthèmes français et étrangers ont obtenu des variétés remarquables, mais que c'est seulement l'apparition du chrysanthème grande fleur qui a fixé l'attention du public, et permis l'introduction de cette fleur dans nos salons.

« Jusqu'en 1887, le chrysanthème était considéré comme vulgaire et surnommé *fleur de cimetière* par des fleuristes parisiens. — En 1888 et 1889 la grande fleur a fait son apparition dans les expositions; les amateurs se sont emparés de cette innovation, et aujourd'hui on trouve partout des admirateurs passionnés de la reine d'automne.

« C'est grâce à la grande fleur, que le chrysanthème à conquis droit de cité, et que les étalages de nos fleuristes parisiens présentent en octobre, novembre et décembre un tableau de couleurs éblouissantes, au point de défier la palette des peintres. »

La destruction des moustiques. — A propos de notre information du 23 novembre, p. 664, sur la destruction des moustiques, nous recevons de notre collaborateur M. J. Delbœuf la lettre suivante :

« Certes ce serait une grande découverte, et de nature à illustrer le pays où elle aurait été faite, que celle d'un moyen de détruire les moustiques, autrement dit cousins. Mais, si cette découverte est l'emploi de l'huile étendue en couche mince sur les eaux où vivent les larves, l'Amérique n'a pas le droit de s'en enorgueillir. Il y a un gros demi-siècle que je les détruisais par ce moyen. Qui me l'avait enseigné, où l'avais-je lu, je n'en sais rien. D'ailleurs il est donné dans le *Magasin pittoresque* (année 1847, p. 180, 1re colonne, au milieu), qui en fait mention comme d'un procédé bien connu.

« Après tout, il peut arriver à tout le monde de découvrir la Méditerranée. M. Howard fera sans doute d'autres découvertes tout aussi importantes et glorieuses, mais moins banales. »

Le mécanicien de la « Rocket » de Stephenson. — Les journaux anglais annoncent la mort de Joseph Bells, le premier homme qui ait conduit une locomotive. C'est à Bells que Stephenson avait confié la conduite de sa célèbre locomotive *The Rocket*. Bells avait 83 ans.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La ponte des caméléons.

Le numéro du 26 octobre de la *Revue* contient une communication de M. Monod sur les caméléones. Le 2 octobre, j'ai reçu d'Algérie quatre caméléons et un agame, qui avaient mis 6 jours à faire le voyage (ils venaient de Pont-de-l'Isser), sans compter qu'ils étaient captifs déjà depuis quelque temps et que l'agame avait été pêché (c'est le mot) à l'hameçon. Leur arrivée chez moi a justement coïncidé avec un refroidissement considérable dans la température, qui, on se le rappelle, s'abaissa brusquement de 11 à 12 degrés. L'agame avait perdu tout fraîchement une grande partie de sa queue, un caméléon était horriblement mutilé, ayant lui aussi la queue perdue en grande partie et gangrenée, sans compter des ulcères aux pattes ; un autre était visiblement malade. J'étais fort triste de les avoir reçus en cet état et surtout à pareille époque. Il me peine profondément de voir souffrir des bêtes quand, arrachées à leur pays, elles sont fatalement vouées à une mort prochaine. L'agame mourut le surlendemain de son arrivée; le caméléon malade vers le 10e jour.

C'était une femelle. Elle renfermait 20 œufs; dix de chaque côté. J'ai essayé de les faire éclore, mais sans grand espoir; d'abord, parce que je n'ai pas de couveuse, ensuite parce que la mère était morte. Ils se sont desséchés sans se corrompre. Le caméléon mutilé est mort le 24 de ce même mois. Lui aussi était une femelle et renfermait 24 œufs. Il n'avait pas voulu manger et, à sa mort, il pesait encore près de 200 grammes. Les deux autres vivent et dorment toute la journée sur des branches sèches placées sur une fenêtre qui surmonte un foyer. Tous deux sont aussi des femelles, et l'un a pondu un œuf le lendemain de la mort de son compagnon. Cet œuf, placé sur de la mousse humide, présentait après trois jours à peine quelques légères dépressions. Le quatrième, dès les premiers temps, mangeait seul. L'engourdissement venu, il mange, je ne dirai pas forcé, mais excité. Je lui donne des vers de farine, ainsi qu'à l'autre. Mais hier, ayant trouvé un excrément composé de trois vers de farine accolés longitudinalement et absolument indigérés, je me demande s'il est prudent de les nourrir, et l'expérience de M. Monod n'est pas de nature à m'encourager dans cette voie. Je compte donner les œufs à un embryologiste. Si leur examen présente quelque résultat intéressant, j'en ferai part au lecteur. Une chose m'étonne cependant, c'est que ces animaux pondraient au commencement de l'hiver. Est-ce que peut-être leurs œufs sont destinés à ne sortir qu'au printemps (cf. les chauves-souris), et la ponte constatée par M. Monod et par moi n'est-elle pas une sorte d'avortement? Il est aussi assez curieux que les quatre caméléons capturés soient précisément quatre femelles. A l'époque de l'année où on les a prises, les mâles se seraient-ils déjà cachés, et les femelles continueraient-elles à se nourrir en vue de leur progéniture? Enfin où ces animaux déposent-ils leurs œufs? Mon correspondant, simple vigneron, dit qu'on n'en sait rien.

Ces animaux sont très doux; mais depuis que j'en ai plusieurs, j'ai remarqué que, sans être agressifs, ils ne se souffrent pas l'un l'autre. Je suppose que, lents comme ils sont, ils ont chacun leur domaine de chasse et qu'ils voient avec colère un intrus y mettre les pieds. Telles les araignées sur leur toile.

J. Delbœuf.

P.-S. — Les deux derniers caméléons sont morts à peu près en même temps, dans les premiers jours de novembre. Ils ont été remis à mes collègues, MM. Ed. Van Beneden et Julin.

Statistique générale des États-Unis [1].

Quand notre pays secoua le joug de l'Angleterre, son territoire était limité à l'ouest par le Mississipi et au sud par le 31e parallèle, c'est-à-dire la frontière septentrionale de la Floride. L'acquisition de la Louisiane, payée 60 millions de francs en 1803, porta la superficie totale à 3 millions de kilomètres carrés en comptant les territoires qui constituent aujourd'hui les États d'Orégon, de Washington et d'Idaho acquis par occupation directe.

(1) Traduit de *Scientific American*.

L'acquisition de la Floride en 1821 moyennant 25 millions de francs, l'annexion du Texas en 1845, la cession de 1 500 000 kilomètres carrés par le Mexique au prix de 75 millions de francs, l'acquisition des territoires occupés aujourd'hui par les États d'Arizona et de New-Mexico contre 50 millions en 1853, l'acquisition de la presqu'île d'Alaska (36 millions) en 1867 portèrent la superficie de notre domaine à 9 300 000 kilomètres carrés.

Un fait frappant, c'est l'augmentation de la population qui, de 3 929 214 habitants en 1790, est passée à 62 622 250 en 1890 en laissant hors de compte les Indiens et la population d'Alaska. La population a donc augmenté beaucoup plus rapidement que la superficie. Cette dernière n'était en 1890 que 4 fois et demie ce qu'elle était un siècle auparavant, tandis que la densité de la population, de 1,8 seulement par kilomètre carré en 1790, était en 1890 de 6,7 habitants, même en faisant entrer en ligne de compte les vastes territoires déserts d'Alaska. Il convient de remarquer que si notre pays est à peu près aussi étendu que l'Europe tout entière, la densité de la population y est encore inférieure à celle des États européens, exception faite de la Russie et de la Norvège. Les États les plus peuplés de l'Europe donnent des coefficients dix à vingt fois supérieurs à celui relatif aux États-Unis.

Comme chiffre total de population, nous venons au quatrième rang après la Chine (360 à 385 millions d'habitants), les Indes et la Russie. Notre pays a vu sa population doubler dans les trente dernières années, tandis que, pendant la même période, la population de la France n'augmentait que de 3 p. 100 et celle de la Grande-Bretagne et de l'Irlande de 29 p. 100. Cette augmentation est du reste fort irrégulièrement répartie. Le Maine et le Vermont n'ont pour ainsi dire pas progressé, et dans l'État de Nevada il y a décroissance. En 1790, la Virginie était l'État le plus peuplé; en 1820, New-York prit la première place, la Virginie conservant le second rang jusqu'en 1830 où elle fut distancée par la Pensylvanie. Lors du recensement de 1890 les chiffres de population étaient les suivants pour les cinq États les plus peuplés :

New-York	5 997 853	habitants.
Pensylvanie.	5 258 014	—
Illinois	3 826 351	—
Ohio	3 672 316	—
Missouri	2 679 184	—

La répartition de la population en population urbaine et population rurale repose sur des règles quelque peu arbitraires. Le Cens considère comme population urbaine les habitants des agglomérations de plus de 8 000 âmes. Cette base admise, on constate qu'en 1790 la population urbaine n'était que de 131 472 contre 3 797 742 comme population rurale; un siècle plus tard ces chiffres sont devenus respectivement 18 284 385 et 44 337 865. La proportion de la population urbaine à la population totale, qui n'était que de 3,35 en 1791 est donc passée à 29,20 en 1890. En 1790 le pays ne comportait que 6 cités ayant plus de 8 000 habitants, alors qu'en 1890 on en compte 443. C'est dans Rhode Island que l'élément urbain est le plus important (78,80 p. 100), viennent ensuite le Massachusetts (69,9 p. 100) et New-York (59,5 p. 100).

En 1870, il n'y avait que 14 cités de plus de 100 000 habitants; en 1880 on en comptait 20 et en 1890, 28 dont la population totale représente 9 788 150 habitants c'est-à-dire 15,6 p. 100 du total. On trouve d'ailleurs 11 villes ayant plus de 250 000 habitants. Ces onze villes sont les suivantes :

New-York	1 515 301	habitants.
Chicago.	1 099 850	—
Philadelphie	1 046 964	—
Brooklyn.	806 343	—
Saint-Louis.	451 770	—
Boston.	448 477	—
Baltimore.	434 439	—
San Francisco	298 997	—
Cincinnati.	296 908	—
Cleveland.	261 353	—
Buffalo.	255 664	—

Le nombre moyen des membres d'une famille a diminué de 5,55 personnes en 1850 à 4,93 en 1890, soit plus de 11 p. 100. La moyenne la plus élevée se trouve dans les États du Sud grâce à la natalité exceptionnelle chez la population noire, abondante dans ces États. Au point de vue du sexe, le dernier recensement donne 32 067 880 hommes et 30 554 370 femmes. En Europe les deux sexes sont représentés d'une façon à peu près égale avec plutôt léger excès du sexe féminin; aux États-Unis, au contraire, le sexe féminin ne formait que 48,79 p. 100 de la population totale. La différence n'est d'ailleurs pas aussi grande pour tous les États, il y en a même, comme ceux de Colombie et de Massachusetts, où les femmes sont plus nombreuses que les hommes. Dans d'autres États (Montana, Wyoming, etc.), on compte en revanche deux hommes pour une femme.

La population totale de 62 622 250 habitants comprend 7 470 040 nègres ou mulâtres, soit un peu plus de 12 p. 100. Loin de s'éteindre, la population nègre augmente constamment, quoique dans des proportions moindres que la population blanche. Dans la Louisiane, la population colorée constitue la moitié de la population totale; elle entre pour près de 3/5 dans la population des États du Mississipi et de la Caroline du Sud et pour 1/3 dans chacun des états côtiers entre la Virginie et la Louisiane. On signale un mouvement perceptible vers le Sud de la race colorée.

L'immigration chinoise a commencé en 1854 et se chiffrait par 4 à 5 000 émigrants jusqu'à 1870, époque à laquelle elle prit une grande extension que vint enrayer la loi d'exclusion de 1882. Néanmoins, on ne compte pas moins de 106 162 Chinois aux États-Unis. Le nombre des Indiens, vivant pour la plupart sur les réserves, était en 1890 de 249 273. La population comprend du reste 9 249 547 sujets étrangers, soit 11,77 p. 100; en 1860 la proportion était de 13,16.

A en juger par le nombre de personnes occupées, l'agriculture occupe le premier rang; mais si l'on considère la valeur des produits, c'est l'industrie qui prend la première place, puisque le rendement pour 1890 a dépassé 20 milliards, tandis que l'agriculture ne donnait que 12 milliards 300 millions de francs.

Le tabac est produit par 42 États et territoires, mais près de la moitié de la récolte totale est fournie par le Kentucky. Les céréales fournissent des récoltes qui alimentent tous les marchés du monde; le coton est surtout produit dans la Georgie et le Mississipi. L'élevage se poursuit dans 169 millions de fermes et comporte 15 millions de chevaux, 16 millions de bœufs.

Le capital consacré à l'industrie a plus que quadruplé depuis quarante ans. Pour 1890, les statistiques donnent les chiffres suivants :

Capital.	31 milliards de francs.
Nombre d'ouvriers.	4 665 000
Salaires	10 milliards.
Produit brut. . . .	47 milliards.
Produit net	22 milliards.

Le salaire moyen annuel en 1850 était de 1 235 francs; en 1890, il atteint 2 145 francs. New-York est le plus grand centre manufacturier; viennent ensuite Chicago et Philadelphie, puis, fort en arrière, Brooklyn, Saint-Louis, Boston, Cincinnati.

Nous produisons plus d'acier et de fer que la Grande-Bretagne elle-même. Au 30 juin 1890 nous possédions 562 hauts fourneaux, dont 224 en Pensylvanie. La production minérale pour 1891 a dépassé 3 milliards de francs. Nous produisons un tiers du charbon consommé dans le monde entier, un tiers de l'acier et un quart du fer. En 1890, nous avons fourni 28 p. 100 de la production totale d'or; les 2/5 de la production de cuivre et de beaucoup la plus grosse part du pétrole.

La durée des traverses en bois de chemins de fer.

M. V. Herzenstein, ingénieur des voies de communication de Russie, vice-président de la Commission pour l'étude de la conservation des bois, a présenté, à la cinquième session du Congrès international des chemins de fer, un rapport sur la *durée des traverses en bois des différentes essences, non injectées ou injectées d'après les derniers procédés*. La *Revue générale des chemins de fer* le résume comme il suit :

Les essences employées pour traverses ne sont pas nombreuses; ce sont principalement le *sapin*, le *pin* de différentes espèces (pin pyramidal, pin des Landes, pin maritime, sapin rouge du nord-est), le *chêne*, le *hêtre*, le *mélèze* et, en petite quantité, dans certains pays seulement, le *teak* et l'*eucalyptus*.

Toutes les administrations prescrivent, dans leurs cahiers des charges que l'abatage des bois pour traverses se fasse en hiver, pendant que la sève est stationnaire; le rapporteur fait remarquer qu'en ce qui concerne les bois destinés à être traités par un procédé de conservation quelconque, il faudrait peut-être mieux abattre, au printemps et en été, la sève, à cette époque de l'année, étant plus liquide et par conséquent plus facile à remplacer par une substance antiseptique. L'essai a été fait en Amérique et va être tenté en Russie.

Les limites indiquées pour l'âge des bois sont extrêmement vagues, de quarante à quatre-vingt-dix ans pour le sapin, et de soixante-dix à cent cinquante ans pour le chêne. Le rapporteur ne pense pas que cette question puisse avoir un grand intérêt, les traverses en bois jeune paraissant se comporter aussi bien que les autres.

Le temps pendant lequel on abandonne les bois en forêt avant de le débiter est généralement : pour le pin, de deux à six mois, pour le hêtre, de trois à six mois, pour le chêne, de six mois à un an.

Le débit achevé, on place les traverses en piles carrées, et toujours sans écorce, à l'exception des traverses en chêne coupées en hiver. Les traverses restent empilées en forêt de trois à douze mois; cependant les compagnies anglaises n'admettent pas cet empilage qui aurait l'inconvénient d'entraîner l'échauffement des bois.

Plusieurs administrations ne tolèrent pas le flottage des bois qui les rend plus mous; cependant l'eau courante lessive la sève et facilite la pénétration des substances antiseptiques, à la condition expresse que les traverses soient soumises à une bonne dessiccation.

Sur soixante-quatre administrations consultées, quarante-quatre pratiquent elles-mêmes l'injection de leurs traverses. Dix-neuf administrations (françaises, anglaises et belges), emploient la créosote brute en l'introduisant dans le bois sous pression de 6 à 12 atmosphères.

Seize administrations (autrichiennes, russes et hollandaises) préfèrent la solution de chlorure de zinc injectée en vase clos.

Quelques administrations emploient les deux substances, soit à tour de rôle soit simultanément, et d'autres le sulfate de cuivre; une ligne russe se contente d'immerger ses traverses dans les eaux très salées du lac de Baskountchak.

La durée des traverses dépend beaucoup de l'efficacité du procédé et de la substance antiseptique employée. A l'état vierge, on les change très souvent pour cause de pourriture, tandis que si elles sont préparées, surtout pour le hêtre, on les change plutôt pour cause d'usure mécanique.

Les travaux et recherches auxquels s'est livré le rapporteur lui permettent d'inférer les conclusions suivantes pour les différentes essences de bois :

Le *sapin* paraît l'essence la moins propre à la confection des traverses; à l'état vierge il ne dure que trois ans et demi et quatre ans sur les voies principales. Exception est faite pour le sapin rouge de la Baltique qui est un véritable pin.

Le *pin* présente une durée plus grande, surtout s'il est injecté. Les traverses vierges durent de trois à dix ans (exceptionnellement quinze ans), sur les voies principales, et quatre à six ans en plus, dans des voies de garage. Créosotées, elles durent de huit à vingt-cinq ans; on cite en Angleterre des durées de trente ans, compris le service dans des voies de garage. La préparation au sulfate de cuivre fait durer la traverse en pin de six à quinze ans sur les voies principales; il en est de même du chlorure de zinc. Cependant, l'addition au chlorure d'une certaine quantité de créosote brute, comme la pratique depuis quelque temps l'État français, rehausse beaucoup (environ 25 p. 100) l'efficacité de la conservation.

Le *chêne*, même à l'état vierge, fournit des traverses très durables. Celles de cœur sans aubier durent jusqu'à vingt-cinq ans sur les voies principales (Nord français); avec aubier elles durent de six à douze ans sur les voies principales avec un service de quatre à six ans en plus dans les voies de garage.

Le créosotage du chêne à aubier prolonge son existence jusqu'à vingt-cinq et même trente ans (Est français) sans compter six à huit ans de service dans les voies de garage. Le chlorure de zinc donne aux traverses en chêne à aubier une durée de treize à vingt-six ans sur les voies principales.

Le *hêtre commun* semble l'essence la mieux appropriée au service des voies ferrées à la condition formelle qu'il soit préparé, car, à l'état vierge, sa durée est inférieure même à celle du sapin (deux ans). Les traverses de hêtre créosotées durent jusqu'à vingt-cinq ans (quelquefois trente ans) sur les voies principales et en plus cinq à six ans dans des voies de garage.

Et le simple sulfatage donne une durée de douze ans sur les voies principales.

Le *mélèze* supporte, à l'état vierge, un service de trente à quarante ans (*Tilbury Southend, Sud de l'Autriche*).

L'*eucalyptus*, employé en Australie, dure, à l'état vierge, de trente à trente-cinq ans.

Les traverses préparées fournissant un service bien plus durable que les traverses des mêmes essences à l'état vierge, il est évident que la plupart des administrations manifeste une tendance marquée pour l'emploi exclusif des bois préparés.

De tous les procédés de conservation, le créosotage

est celui qui augmente le plus la durée des traverses, quelle que soit l'essence employée; viennent ensuite, par ordre de mérite, le sulfatage et le chlorure de zinc, mais, indépendamment de l'action des agents extérieurs, la durée des traverses dépend aussi beaucoup des actions mécaniques auxquelles elles sont soumises, de la surface de portage du rail, et des coussinets, de la nature du balast, etc. Ainsi les traverses en pin traité au chlorure de zinc durent quinze ans sur les chemins de fer hollandais, et sept ans seulement en Russie (lignes Catherine et de Kharhov à Nicolaïev), parce que sur ces dernières on n'emploie pas de selles et que le ballast, de qualité inférieure et pas criblé, est souvent argileux.

A l'Est français, l'interposition, sous le patin du rail, de semelles en feutre goudronné, aurait doublé le tonnage que les traverses de même essence peuvent supporter (200 000 trains au lieu de 100 000).

Le rapporteur semble croire que le hêtre est le bois de l'avenir pour les traverses, car les traverses en hêtre coûtent moins cher que celles en pin ou en chêne et durent plus longtemps; elles sont moins sujettes à la dislocation des fibres et à se couper sous l'action des charges. En outre, le hêtre s'injecte facilement et les forêts composées de cette essence se renouvellent plus rapidement que celles de pin et de chêne.

Quant au type de traverse le plus avantageux au point de vue de la durée du service et de la solidité de la voie, la plupart des administrations sont d'accord pour reconnaître que c'est la traverse équarrie sur ses quatre faces. Au seul point de vue de la conservation, le rapporteur croit toutefois qu'il vaut mieux ne pas équarrir la traverse en hêtre, ce bois, comme toutes les essences sans cœur (bouleau, tremble, aune, tilleul, peuplier, érable, charme, etc.), tout en étant fort homogène, a ses couches les plus résistantes à l'extérieur.

Quant aux mesures les plus avantageuses pour augmenter la résistance des traverses à l'usure mécanique, les administrations n'en indiquent que deux : augmentation de la base d'appui des rails par interposition de selles ou de semelles en feutre goudronné, augmentation de la surface de base des coussinets.

En résumé, M. Herzenstein pense que le créosotage peut permettre de donner aux traverses les durées moyennes suivantes :

Pin créosoté : voies principales.	15 ans ;	voies de garage.	5 ans.
Chêne —	—	18 —	—	7 —
Hêtre —	—	20 —	—	10

Le prix moyen des traverses (pose dans la voie comprise) et le créosotage serait comme suit :

Traverse en pin créosotée . . .	fr.	4,50 à 5,20
— chêne.	—	5,20 à 6,25
— hêtre	—	4,50 à 5,30

Les dépenses annuelles par traverse se monteraient ainsi au maximum :

Pour la traverse en pin créosoté à . .	21	centimes.
— chêne	25	—
— hêtre.	18	—

Dépenses très minimes par rapport à celles qui résultaient de l'emploi des bois à l'état vierge. Les traverses ainsi préparées ne périssent pas le plus souvent par pourriture, mais bien par destruction mécanique au droit des appuis. On prolongerait donc encore leur durée en diminuant l'intensité de ces actions mécaniques, soit en élargissant la surface d'appui, soit en augmentant le nombre des traverses.

Le rapport de M. Herzenstein est complété par de nombreux tableaux, donnant la durée du service des traverses de différentes essences sur les principales lignes d'Europe, le résultat d'essais effectués en vue d'étudier la conservation des traverses et les réponses des administrations à un formulaire relatif aux : débit, provenance, âge, travail de bois, type des traverses, préparation mécanique, injection, mode de pose, etc...

La culture du riz au Japon.

Voici d'intéressants renseignements sur la culture du riz japonais, donnés par la *Revue du Commerce et de l'Industrie*, d'après le consul de Belgique au Japon.

Cette culture est la plus importante de toutes celles du Japon ; elle occupe plus de la moitié de la superficie totale des terres arables, elle est aussi celle qui emploie le plus de bras, car elle est très rémunératrice comparativement à la culture d'autres céréales.

Le Japon produit deux espèces de riz qu'on distingue d'après leur mode de culture ; ce sont : le riz des basses terres, généralement inondées par un système d'irrigation très ingénieux, et le riz des montagnes.

Ce dernier ne demande que fort peu d'eau et de soleil, tandis qu'il ne peut y en avoir assez pour le premier. Le riz des montagnes est planté sur une étendue très restreinte qui ne dépasse guère 30 000 cho (1), avec un rendement moyen de 223 271 koku (2), c'est-à-dire que les terres consacrées à la production du riz des montagnes constituent à peine 20 p. 100 de la surface totale des champs plantés de riz. Ce ne sont que les districts avoisinant celui de Tokio et ceux de la partie sud de l'île de Kiu-Shiu qui produisent cette variété. Il serait à souhaiter de voir des récoltes plus abondantes, on les obtiendrait par une culture plus extensive. C'est dans l'appropriation à la culture du riz des nombreux hectares de montagnes incultes qu'il faudra chercher une production plus grande, car les terres basses donnent aujourd'hui tout ce qu'elles peuvent. Le riz japonais étant une céréale très prisée à l'étranger, constitue, par conséquent, une source de richesse pour le pays ; or celui-ci ne peut en produire davantage si l'on ne se décide à mettre en exploitation les terres actuellement en friche. Il faut dire, à la louange des cultivateurs japonais, qu'ils semblent vouloir sortir de leur apathie, car ils ont commencé à irriguer, fort primitivement, il est vrai, des coins de terre improductifs jusqu'à présent. Il est à présumer que le gouvernement secondera les efforts des travailleurs en traçant des routes, la défectuosité et parfois même l'absence de moyens de communication formant un sérieux obstacle à la mise en valeur de certains coteaux.

Le riz des basses terres se divise, à son tour, en deux espèces : le riz ordinaire et le riz agglutinatif ; ce dernier ne contribue que pour 8 p. 100 à la quantité récoltée annuellement.

Le riz ordinaire comprend trois variétés, qui sont : le riz précoce, le riz de maturité moyenne et le riz tardif ; cette espèce de riz est de beaucoup la plus importante, elle occupe 72 p. 100 des terres destinées à la culture du riz. Quant aux trois variétés de riz ordinaire, elles ont l'importance suivante : le riz précoce occupe 22 p. 100 de la surface réservée à la culture du riz ordinaire ; le riz de maturité moyenne, 44 p. 100, et le riz tardif, 34 p. 100.

Les terres les mieux irriguées sont celles des districts du centre du Hondo ; les districts du centre ont donné 14 387 110 koku en 1892, tandis que les districts occidentaux n'ont donné que 9 503 727 koku et les districts septentrionaux à peine 9 029 221 koku. Là où l'on peut mettre les eaux des fleuves ou torrents, qui abondent au Japon, à contribution, on le fait de la façon suivante : on amène l'eau par de petits canaux d'abord aux champs des étages supérieurs ; après avoir inondé ceux-ci, l'eau coule par-dessus une petite digue, se déverse à l'étage suivant et ainsi de suite jusqu'à l'étage inférieur. Ce qui pré-

(1) 1 cho vaut 0,9917 hectare.
(2) 1 koku vaut 18,039 litres.

cède dit assez clairement que la culture en terrasses est généralement usitée dans les parties non marécageuses, et que si les étages ne sont pas nettement accusés partout, ils n'en existent pas moins, mais ils sont moins apparents; les exceptions sont rares et n'existent que là où il y a eu impossibilité absolue de pratiquer une ondulation. Dans cette dernière condition, il faut nécessairement élever les eaux, les moyens pour le faire sont tantôt des roues hydrauliques, mues elles-mêmes par l'eau à bras, tantôt des balanciers à seaux plongeurs qui déversent leur eau dans le conduit allant aux champs. Le mode d'irrigation est des plus ingénieux et mérite toute l'attention des cultivateurs du riz, il est bien supérieur à celui usité en Chine et en Indo-Chine, car il fait qu'on peut se passer de la régularité qu'il faudrait dans les pluies pour la bonne venue du riz.

Le riz est planté, dans le courant de juin, dans le champ submergé, à une hauteur de 25 centimètres. Les ensemencements se font en ligne et dans des cavités de 15 centimètres de profondeur; ce mode de procéder présente cet avantage de permettre de semer d'autres produits entre les rangées d'épis encore verts, de sorte que le cultivateur obtient une récolte supplémentaire. Près des trois quarts des champs de riz restent en friche durant l'hiver, celui-ci étant trop long et trop rigoureux pour rendre deux récoltes possibles partout, tandis qu'un quart des terres les plus fertiles et de celles situées dans les parties méridionales de l'empire et dans les îles de Kiu-Shiu et de Shikoku en fournissent deux, l'une de riz, l'autre de blé, d'orge ou de colza. Vers la fin de mai, on procède à la récolte de la moisson d'hiver; aussi le changement d'aspect des campagnes est-il surprenant d'avril à juin. Traversez la plaine d'Osaka vers le 1er avril, vous y verrez à peine les bourgeons du colza et les jeunes tiges de l'orge et du froment; repassez-y six semaines après et la récolte des céréales d'hiver aura commencé, tandis que trois semaines après le commencement de la récolte d'hiver, on n'aperçoit plus que la plaine unie, transformée en marais, coupée de petites digues qui s'élèvent aux limites de chaque lopin de terre.

L'exportation du riz a en somme peu d'importance, quoiqu'elle soit susceptible d'en acquérir; il faudrait pour cela que l'on substituât les riz étrangers de moindre qualité au riz japonais de qualité supérieure.

L'exportation du riz japonais vers l'Europe a commencé il y a vingt-quatre années; le Japon, avait à ce moment de nombreuses dettes à payer à l'Europe et, pour s'en acquitter, il envoyait du riz à Londres, où il était converti en espèces. Depuis ce temps, le progrès s'est manifesté incessamment, quoique la qualité soit moins bonne maintenant qu'alors.

Les principaux marchés de riz en Europe, et surtout de riz japonais, sont Londres et Hambourg, d'où il est expédié vers d'autres places. La France vient en troisième ligne avec une quantité beaucoup inférieure, et encore faut-il admettre que, grâce au fret favorable de la compagnie de navigation du Japon à Marseille, une grande partie du riz japonais dirigé sur Marseille n'y fait que transiter.

La plus grande partie du riz débarqué à Londres provient de l'Inde britannique; suit le Japon, après viennent le Siam et Saïgon. Plus des deux tiers sont dus à l'Inde, mais comme le riz de Saïgon est très pareil à celui de l'Inde, il n'est pas rare que l'on substitue cette première variété à la seconde; en cas de mauvaise récolte dans l'Inde, cela se pratique régulièrement. A ne considérer que la qualité du produit, c'est l'Italie qui a la supériorité, Java a le second rang et le Japon le troisième; mais il faut remarquer qu'aucun des deux premiers pays ne produit le riz dans des proportions bien grandes, aussi leur riz n'est-il consommé que par les classes riches.

Ce qui s'appelle première qualité au Japon n'est pas la première qualité en Europe, parce que la façon de bouillir le riz diffère; il faut aux Européens le riz lustré, luisant, à gros grains, transparent et dur : les Japonais, au contraire, ne prêtent guère d'attention à ces qualités, c'est le poids qui les préoccupe le plus.

Le profit que le Japon retirerait d'une extension plus grande de l'exportation de sa principale céréale saute aux yeux quand on compare les prix réalisés par la vente à Londres et à Hambourg à ceux qu'il a fallu payer à Osaka aux producteurs. En effet, le prix le plus élevé que le riz ait atteint dans ces cinq dernières années, est de 8,50 dollars le koku, ce qui fait 51 545 dollars la tonne, ajoutons-y les frais d'emballage, de transport, de magasinage et d'assurance, ce qui porte le prix à 70 133 dollars la tonne rendue à Londres; le cours du marché de Londres étant l'équivalent de 90 dollars, la tonne laisserait une balance de 20 yens ou dollars comme bénéfice. Le riz de l'Inde n'obtient que 65 à 70 dollars la tonne sur le même marché; il est donc incontestable que l'intérêt du Japon serait d'importer du riz de l'Inde pour la consommation indigène et d'envoyer son riz à Londres pour l'y faire vendre.

— La production du sucre. — Les chiffres qui suivent sont empruntés à un article très documenté publié par M. Eberdt dans *Prometheus*.

Les principaux producteurs de sucre de canne sont : possessions espagnoles des Indes occidentales, 1 000 000 tonnes; colonies hollandaises des Indes orientales, 507 500 tonnes; Cuba, 530 229 tonnes; Java, 336 308 tonnes; États-Unis du Nord, 206 000 tonnes. Les îles Philippines exportent de leur côté 218 850 tonnes de sucre et le Brésil, 151 840 tonnes. La production totale atteignait en 1889 le chiffre de 2 678 254, alors qu'en 1853 elle ne dépassait pas 1 260 000 tonnes.

De son côté la production du sucre de betterave a augmenté dans des proportions énormes; alors qu'en 1853 elle ne représentait guère que les 14 p. 100 de la production totale, elle entre aujourd'hui pour plus de 50 p. 100 dans cette production. Le tableau suivant permet d'ailleurs de suivre la progression pour les principaux pays producteurs :

	1875-76 — tonnes.	1880-81 — tonnes.	1885-86 — tonnes.	1889-90 — tonnes.	1893-95 — tonnes.
Allemagne. . . .	358 048	564 915	846 211	1 261 353	1 271 000
Autriche-Hongrie	321 830	533 100	395 300	740 153	793 000
France, ...	462 257	317 319	296 633	783 810	520 000
Russie	247 340	276 657	528 521	444 100	351 000
Belgique.	105 307	89 213	62 947	205 000	170 100
Hollande.	30 390	28 052	26 130	69 887	65 000
Danemark, Suède, Italie	2 039	3 781	20 769	27 756	56 070
Autres pays. . .	2 000	2 000	2 000	4 000	6 000
	1 529 751	1 815 037	2 178 511	3 536 059	3 232 170

— Les explosions de poussières de charbon dans les mines. — La Commission anglaise pour l'étude des conditions des explosions de poussières de charbon dans les mines vient de publier son second rapport, dont voici les conclusions :

1° Le danger d'explosion dans une mine où le grisou existe, même en très faible quantité, est notablement accru par la présence des poussières charbonneuses;

2° Une explosion de grisou peut être aggravée et propagée indéfiniment par la poussière soulevée par l'explosion même;

3° La poussière seule peut, en l'absence de tout gaz inflammable, donner lieu à une explosion dangereuse, si elle est allumée par la flamme d'une mine faisant canon ou toute autre flamme violente. Cependant, il faut pour cela des conditions exceptionnelles qu'on ne doit s'attendre à voir réunies que très rarement;

4° Les poussières sont inflammables ou dangereuses à des degrés très divers. Mais on ne peut jamais avoir la certitude absolue qu'une qualité de poussières soit tout à fait sans danger;

5° Il ne parait pas probable qu'une explosion de poussières *seules*, d'une certaine gravité, puisse être provoquée par la flamme d'une lampe découverte ou par toute autre flamme à faible intensité.

La Commission indique, en outre, quelques précautions à prendre pour éviter l'explosion des poussières.

La mesure la plus radicale serait la suppression du minage et son remplacement par le travail au coin ou à l'aiguille. Mais ce moyen serait impraticable pour les couches encaissées dans des terrains durs. Il faut donc en rester généralement à l'emploi des explosifs, mais il est à désirer qu'on se serve surtout des explosifs de sûreté et brisants, et qu'on supprime l'emploi de la poudre noire qui projette de longues flammes amenant l'explosion.

La Commission recommande, en outre, l'enlèvement des poussières toutes les fois que ce sera possible, et enfin, l'arrosage, seul moyen efficace pour empêcher les poussières de se répandre dans l'atmosphère.

— Les vins italiens. — Le tableau suivant emprunté à l'*Economista* résume les principaux chiffres relatifs à la production du vin en Italie.

Années	Superficie des vignobles. Hectares.	Production moy. par hectare. Hl	Production annuelle. Hl	Exportation. Hl	Consommation. Hl
1890. .	3 430 362	8,59	29 456 809	935 778	28 537 796
1891. .	3 443 713	10,74	36 992 135	1 179 192	35 823 672
1892. .	3 466 447	9,80	33 971 768	2 449 120	31 533 149
1893. .	3 434 760	9,36	32 163 523	2 362 703	29 825 217
1894. .	3 451 003	7,48	25 816 588	1 943 151	23 930 686

La diminution de la production est due aux ravages qu'exerce le phylloxéra en Sicile, en Sardaigne et dans la Calabre. La production moyenne par hectare subit de grandes variations suivant les régions, elle atteint les chiffres de 80, 90 et même 100 et 113 hectolitres dans certaines contrées et tombe au contraire à moins d'un hectolitre dans certaines autres.

Les vins blancs n'entrent que pour 26 0/0 dans la production totale, ils sont surtout produits dans la Marche, l'Ombrie, le Lazio, la Ligurie.

— Muséum d'histoire naturelle. — M. H. Filhol a commencé le cours d'Anatomie comparée le mercredi 4 décembre, à deux heures, dans l'amphithéâtre d'Anatomie comparée, et le continuera les lundi, mercredi et vendredi de chaque semaine, à la même heure.

Il exposera les caractères anatomiques généraux des Invertébrés.

— M. Ph. van Tieghem commencera le cours de Botanique (Organographie et Physiologie végétale) le samedi 7 décembre, à huit heures et demie du matin, dans l'amphithéâtre de la galerie de Minéralogie, et le continuera les mardi, jeudi et samedi de chaque semaine, à la même heure.

Il exposera, conformément à l'état présent de la science, les éléments de la Botanique générale. Il traitera d'abord des caractères morphologiques et physiologiques communs aux plantes et aux animaux, qui font l'objet de la Biologie générale.

Les leçons du jeudi seront des leçons pratiques et auront lieu au laboratoire de Botanique, rue de Buffon, 61.

— M. E.-L. Bouvier commencera le cours de Zoologie (animaux articulés) le mercredi 11 décembre, à dix heures, dans la nouvelle galerie de Zoologie, et le continuera les lundis, mercredis et vendredis suivants, à la même heure.

Il traitera de la Morphologie des animaux articulés au point de vue de l'évolution et des influences biologiques. La première partie du cours sera consacrée à l'étude des téguments chitineux et du phénomène de la mue; la deuxième, à l'exposé de nos connaissances sur la métamérisation; la troisième, à l'étude comparative des appendices.

Entrée par la grande porte de la nouvelle galerie, voisine de la galerie de Minéralogie.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Tramway électro-magnétique. — Malgré les avantages incontestables qu'ils offrent, les tramways à traction électrique n'ont pas trouvé jusqu'ici, en Europe, la même faveur qu'en Amérique. Les systèmes avec câbles aériens sont fort disgracieux; ceux avec conducteurs souterrains exigent des caniveaux difficiles à nettoyer et dont l'obstruction peut causer la suspension du service, aussi s'est-on préoccupé de trouver d'autres solutions. Nous trouvons dans l'*Electrical Review* de Londres la description d'un système nouveau, imaginé par la Compagnie Westinghouse et qui semble de nature à donner satisfaction à tous puisqu'il ne comporte plus de rainure ni de caniveau.

La prise de courant s'effectue sur une série de pièces spéciales encastrées dans l'entre-voie par rangées de trois distantes l'une de l'autre d'environ cinq mètres. Ces pièces ne font qu'une légère saillie sur la chaussée. Dans chaque rangée, elles sont reliées à une boite placée en dehors des voies et dans laquelle se trouve un électro-aimant pourvu d'une armature spéciale. C'est sur cette armature que sont attachés les câbles qui amènent le courant à la tension de 500 volts.

D'autre part la voiture porte, suspendues au-dessous de la caisse, trois barres de fer disposées de manière à glisser chacune sur l'une des trois pièces de contact d'une même rangée. L'une de ces barres, que nous appelerons magnétisante, est reliée à une petite batterie d'accumulateurs placée dans la voiture. Au passage sur le contact correspondant, le courant fourni par cette batterie est lancé dans la boîte contenant l'électro-aimant. Celui-ci attire son armature et ferme ainsi le circuit, de telle sorte que le courant moteur gagne le second contact et de là, par l'intermédiaire de la seconde barre, dite collectrice, les appareils électriques placés sur la voiture. Le retour s'effectue par la troisième barre et son contact.

Quand la voiture quitte une rangée de contacts, l'armature mobile cessant d'être attirée, retombe; le circuit est de nouveau rompu et le courant cesse de passer dans les contacts. Mais les contacts suivants ont été atteints et fournissent à leur tour le courant nécessaire aux moteurs.

On peut éviter l'usage de la troisième barre et de son contact si l'on utilise les rails comme conducteurs de retour. De même quand il s'agit de lignes à double voie, la dépense se trouve réduite notablement, parce que la même boîte magnétique peut servir pour les deux voies.

Le système est appliqué depuis plusieurs mois aux environs de Washington (Etats-Unis), où il semble donner de bons résultats, même en hiver, moyennant certaines précautions pour entretenir les surfaces de contact exemptes de toute neige ou glace. Les contacts encastrés dans le sol sont entourés de porcelaine; leur diamètre est d'environ $0^{m},10$ et leur saillie ne gêne pas la circulation des voitures ordinaires.

— Traitement des brulures par le permanganate de potasse. — On a récemment proposé l'acide picrique contre les brûlures; mais ce corps a l'inconvénient de rentrer dans la catégorie des explosifs et, par suite, de ne pouvoir être utilisé que difficilement.

D'après M. A. Nodon (*l'Électricien*), l'acide picrique peut être remplacé avec avantage par une dissolution concentrée de permanganate de potasse. M. Nodon a eu occasion d'employer souvent ce remède, dans des cas de brûlures produites, par exemple, par des circuits électriques fortement chauffés, et il a pu constater chaque fois les heureux résultats produits par son application.

Il est nécessaire d'appliquer la solution de permanganate le plus rapidement possible, après l'instant de la brûlure; cette application doit être faite pendant plusieurs minutes. La partie malade prend alors une coloration noire, produite par le peroxyde de manganèse, la sensation vive de cuisson cesse presque aussitôt et, un jour ou deux après le traitement, les tissus détruits se sont reconstitués et toute trace de l'accident a disparu.

— Conservation des œufs. — Parmi les nombreux procédés qui ont été indiqués pour la conservation des œufs, celui qui réussit le mieux est l'immersion dans l'eau de chaux, mais il a un inconvénient, c'est qu'au bout de quelque temps cette eau passe par endosmose à travers la coquille et donne du goût à l'œuf. La *Gazette agricole* indique un procédé simple pour empêcher ce phénomène de se produire, c'est d'augmenter la densité de l'eau de chaux en y ajoutant 6 p. 100 de sel de cuisine. De cette façon les œufs, après six mois, seraient aussi bons que frais pondus.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 23 novembre 1895). — *Gley* et *Pachon :* Influence de l'extirpation du foie sur l'action anticoagulante de la peptone. — *Beauregard :* Sur un volumineux morceau d'ambre gris. — *Bonnier :* Sur les fonctions statique et hydrostatique de la vessie natatoire et leurs rapports avec les fonctions labyrinthiques. — *Ganducheau* et *Bussière :* Expérience tendant à réaliser une condition de la circulation cérébrale. — *Mangin :* Sur la maladie de la rouille des fleurs d'immortelle causée par une anguillule. — *Phisalix* et *Bertrand :* Sur l'emploi du sang de vipère et de couleuvre comme substance antivenimeuse. — *Ch. Henry :* Sur un dynamomètre de puissance spécialement applicable aux études physiologiques. — *Iscovesco :* Sur un cas d'hypothermie dans la paralysie générale. — *Remy Saint-Loup :* Sur la formation d'un caractère anatomique et sur l'hérédité de cette acquisition.

— Revue philosophique (nos 7 à 11, juillet à novembre 1895). — *Taine :* Sur les éléments derniers des choses. — *Binet :* La mesure des illusions visuelles chez les enfants. — *Tarde :* Le transformisme social. — *Le Dantec :* Les phénomènes élémentaires de la vie. — *Bourdon :* Observations comparatives sur la reconnaissance, la discrimination et l'association. — *Dugas, Auguste Comte :* Etude critique et psychologique. — *Milhaud :* La métaphysique aux Champ-Élysées. — *Cresson :* Une morale matérielle est-elle impossible. — *Arréat :* Le « Parlement des religions ». — *Féré :* La physiologie dans les métaphores. — *Perez :* Le développement des idées abstraites chez l'enfant. — *Forel :* Activité cérébrale et conscience. — *Richard :* La sociologie ethnographique et l'histoire : leur opposition et leur conciliation. — *Lachelier :* La théorie de l'induction d'après Sigwart.

— Revue de géographie (nos 1 à 4, juillet à octobre 1895). — *Drapeyron :* Le retour de Marco Polo en 1295. — *Meyners d'Estrey :* Le voyage du *Bornéo*. — *De Behagle :* Le nouveau port de Bizerte. — *Boutroue :* En Scandinavie. Notes de voyage. Le pays, ses monuments et ses habitants. — *Despicques :* Le pays Barrois dans l'œuvre d'André Theuriet. Essai de géographie pittoresque. — *Regelsperger :* Le mouvement géographique. — *Camena d'Almeida :* Gogol géographe. — *Meyners d'Estrey :* Tribus aborigènes et autres de la presqu'île de Malacca. — *Drapeyron :* Le sixième Congrès international de géographie de Londres, 26 juillet-3 août 1895. — *Harrisse :* Un nouveau globe verrazamèn. — *Pettit :* L'Exposition de Madagascar au Muséum de Paris. Quelques mots sur l'histoire naturelle de Madagascar. — *Rouire :* Le sud-ouest allemand. Origines de la colonie. — Traités qui ont présidé à sa constitution. Guerres avec les indigènes. Sa pacification définitive. Son avenir. — La colonie portugaise d'Angola. Les derniers traités qui lui ont donné sa configuration actuelle. — *Méhier de Mathuisieulx :* Le commerce au Soudan central. — Congrès de Londres. — *Torrès Campos :* Une excursion en Grande-Bretagne.

— Revue de médecine (nos 7 à 10, juillet à octobre 1895). — *Bouveret :* Hématome du nerf optique dans l'hémorragie cérébrale. — *Cochez :* Les manifestations hépatiques du cancer du pancréas. — *Féré :* L'ivresse érotique. — *Bouchaud :* Paralysie labio-glosso-laryngée d'origine corticale. — *Klippel* et *Durante :* Des dégénérescences rétrogrades dans les nerfs périphériques et les centres nerveux. — *Benoit :* Troubles du nerf trijumeau au cours des paralysies oculo-motrices. — *Tchirkoff :* Œdèmes vaso-moteurs sans albuminurie. — *Roussy :* Auto-observation et auto-expérimentation tendant à démontrer la nature et le mode d'action de l'agent pathogène de l'influenza, ainsi qu'à établir un traitement curatif et préventif. — *Laache :* Recherches cliniques sur quelques affections cardiaques non-valvulaires. Hypertrophie idiopathique, etc., et sur la dégénérescence du muscle cardiaque. — *Féré :* Du borax dans le traitement de l'épilepsie. — *Gouget :* Un cas de double lésion mitrale avec souffle d'insuffisance pulmonaire fonctionnelle et disparition presque complète du pouls radial droit. — *Barié :* Recherches sur la tuberculose sénile. — *Albert :* Sur une cause de rechutes dans les oreillons et une complication possible de ces rechutes.

— Revue de chirurgie (nos 7 à 10, juillet à octobre 1895). — *Quénu :* Note sur l'anatomie du cholédoque à un point de vue chirurgical. — *De Groubé :* L'embolie graisseuse. — *Péraire :* Cinq cas d'orteil en marteau opérés et guéris au moyen de l'ostéotomie cunéiforme. — *Gatti :* Rapide développement d'un sarcome de la thyroïde à la suite d'infection par streptocoque pyogène. — *Pilliet* et *Costes :* Etude histologique sur les épithéliomes du testicule. — *Bérard :* Note sur deux cas d'épithéliome sébacé primitif. — *Brousses* et *Berthier :* Notes histologiques et cliniques pour servir à l'histoire de la talalgie. — *Féré :* La famille tératoplasique. — *Dardignac :* Note sur le varicocèle et son traitement. — *Gaudier* et *Péraire :* Contribution à l'étude de la tuberculose mammaire. — *Lewin :* Note sur l'emploi du vinaigre contre les vomissements consécutifs à la chloroformisation. — *Delorme* et *Mignon :* Sur la ponction et l'incision du péricarde. — *Samfirescou :* Ostéoplasties expérimentales. — *Quénu :* Deux observations de traitement chirurgical du cancer de l'estomac.

— Rendiconto del circolo matematico di Palermo (t. IX, fasc. 3 et 4, juin 1895). — *Vivanti :* Preliminari per lo studio delle funzioni di due variabili. — *Burgatti :* Un teorema di Meccanica. — *Bortolotti* (Emma) : Sulle frazioni continue algebriche periodiche. — *Picard :* A propos de quelques récents travaux mathématiques. — Sur la théorie des surfaces algébriques. — *Gerbaldi :* Sulle involuzioni di specie qualunque. — *Di Pirro :* Sulle trasformazioni delle equazioni della Dinamica. — *Berzolari :* Sulle secanti multiple di una curva algebrica dello spazio a tre od a quattro dimensioni. — *Garibaldi :* Un piccolo contributo alla teoria degli aggregati. — *Vivanti :* Sulla irrazionalità icosaedrica. — *Ascione :* Su di un teorema di Geometria proiettiva. — *Cordone :* Sulla congruenza generale di 4° grado secondo un modulo primo.

— Mind (t. IV, n° 15, juillet 1895). — *A. Sidgwick :* Context and meaning. — *E. Montgomery :* Integration of mind. — *G. Stokes :* Le gnosticisme et le panthéisme moderne. — *Mc Intyre :* Le temps et la succession des événements. — *R.-P. Hardie :* Les poétiques d'Aristote. — *S. Bryant :* Antipathie et sympathie. — *H. Sidgwick :* La théorie et la pratique.

— The Monist (t. V, n° 4, juillet 1895). — *Joseph Le Conte :* La théorie de l'évolution et le progrès social. — *A. Dolbear :* La défaite du matérialisme. — *P. Carus :* La notion de l'x de la métaphysique. — *R. Stawell Ball :* L'univers invisible. — *E.-D. Cope :* Les problèmes présents de l'évolution organique. — *Elmer Gates :* La science de la vie mentale.

— American journal of psychology (t. VI, n° 4, 1895). — *W.-A. Luckey :* Observations comparatives sur la perception des couleurs chez les enfants, les adultes et les individus exercés. — *Titchener :* Rêves de gustation. — *R. Watanabe :* Détermination des quantités relatives aux illusions optiques. — *Parrish :* Estimation de l'espace par le sens du toucher. — *Hodge* et *Aikins :* Vie psychique des protozoaires. — *C. Miles :* Enquête relative à la psychologie individuelle. — *A.-H. Daniels :* Images consécutives et alternatives. — *A. Hamlin :* Du plus petit espace observable entre deux excitations de même nature et deux excitations différentes. — *E. Sanford :* Nouveaux appareils psychométriques. Perception visuelle de l'espace. — *A.-F. Chamberlain :* Du mot *Anger* dans les différentes langues.

— Journal of the anthropological institute (t. XXIV, fasc. 2 et 3, 1894-1895). — *R.-W. Reid :* Exhibition et description du crâne d'un Hindou microcéphale. — *Wilberforce Smith :* Dents de dix indiens Sioux. — *Crawley :* Relations sexuelles chez les sauvages. — *L.-H. Duckworth :* Crânes du Queensland et de l'Australie du Sud. — *Cl.-R. Markham :* Liste des tribus des vallées de l'Amazone. — *H. Ward :* Notes ethnographiques sur les tribus du Congo. — *H. Saunderson :*

La Corée et ses populations. — *W. Gowland :* Dolmens et autres antiquités de la Corée.

— Journal of the college of science imperial University Japan (t. VII, fasc. 3, 1894). — *Matajiro Yokoyama :* Plantes mésozoïques de Kozuke, Kii, Awa et Tosa. — *K. Nishiwada :* Dépôts organiques du calcaire tertiaire près de Sagara (Totomi).

— The psychological Review (t. II, nº 3, 1895). — *Josiah Royce :* De l'imitation. — *J.-M. Baldwin, Shaw* et *C. Warren :* Expériences sur la mémoire des surfaces. — *M. Baldwin :* Effets de contraste sur le jugement des positions dans le champ rétinien. — *M. Baldwin* et *J. Shaw :* Types de réactions sensorielles ou motrices. — *C. Warren :* Sensations de rotation. — *H.-C. Wood :* Hannted Swing illusion. — *H.-R. Marshall :* Des sensations thermiques perçues par les dents. — *D. Irons, Shadworth Hodgson* et *Hugo Munsterberg :* Récents développements des théories de l'émotion.

Publications nouvelles.

Sélection et perfectionnement animal, par *Victor Meunier*. Un vol. de l'*Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire;* Paris, Masson, 1895.

Le but de cet ouvrage est de provoquer l'élévation de la méthode zootechnique de sélection au rang de méthodes de recherches scientifiques et son extension à deux problèmes connexes et de portée philosophique que le moment est venu de soumettre à l'expérience : l'un est physique, c'est celui du perfectionnement cérébral ou mental des animaux; l'autre est zoologique, c'est celui de l'espèce, de ses origines et de son avenir, problème qui n'a encore été traité que d'une manière spéculative.

L'ouvrage se divise en deux parties : la première intitulée *Faits et Principes;* la seconde, *Questions et Problèmes,* et conclut à la création de laboratoires, écoles et jardins de domestication et de perfectionnement animal.

— Lehrbuch der physiologischen chemie, par *O. Hammarsten.* 3ᵉ édition. — In-8º de 648 pages; Wiesbaden, Bergmann, 1895.

Ouvrage classique en Allemagne et dans les pays scandinaves, et qui mérite le grand succès qu'il a obtenu. C'est un traité complet, détaillé. La chimie des matières albuminoïdes, sur lesquelles M. Hammarsten a fait des expériences personnelles remarquables, est très bien exposée. En somme, le livre de M. Hammarsten est indispensable à tous les physiologistes, par la sûreté et l'abondance des informations, comme par la clarté de l'exposition et du style.

Bulletin météorologique du 25 novembre au 1ᵉʳ décembre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 25	758mm,23	2º,1	1º,2	2º,7	N.-E. 3	0,0	Cumulo-stratus E.-N.-E.	— 15º P. du Midi; — 14º Hermanstadt; — 9º Mᵗ Ventoux.	15º Iles Sanguinaires; 25º Nemours; 24º Alger; 23º Oran.
♂ 26	760mm,34	3º,2	— 0º,3	7º,5	E.-S.-E. 1	0,0	Assez beau.	— 12º P. du Midi; — 11º Hermanstadt; — 8º Briançon.	20º Biarritz; 26º Alger; 25º Nemours; 24º Oran; 23º Malte
☿ 27	758mm,35	7º,3	2º,3	13º,3	E. 0	0,0	Nuageux.	— 8º Briançon; — 12º Arkangel; — 10º Haparanda.	21º Biarritz; 23º Oran, San Fernando; 22º Nemours.
♃ 28	755mm,21	7º,7	4º,9	8º,8	S.-S.-E. 1	4,3	Pluvieux.	— 6º Briançon; — 19º Moscou; — 17º Haparanda.	21º Biarritz; 26º Laghouat; 25º Alger; 23º Sfax.
♀ 29	753mm,28	9º,4	6º,9	12º,5	S. 2	0,5	Cumulo-stratus S.-S.-W.	— 7º Pic du Midi; — 18º Charkow; — 16º Haparanda.	20º Cap Béarn; 22º Laghouat; 21º Nemours, Oran, Palerme.
♄ 30	754mm,34	8º,6	7º,0	10º,1	S.-S.-W. 3	1,1	Nuageux.	— 8º P. du Midi; — 19º Charkow; — 16º Hernosand.	20º Cap Béarn; 23º Laghouat, Oran; 22º San Fernando.
☉ 1	759mm,78	8º,0	5º,9	12º,4	W. 1	0,0	Couvert.	— 11º P. du Midi; — 19º Charkow; — 14º Kiew.	22º Cap Béarn; 21º Nemours, Oran, Funchal; 20º Alger, Sfax
Moyennes.	757mm,08	6º,61	3º,99	9º,61	Total. . .	5,9			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 4º,3 de cette période. Les pluies ont été fort rares; voici les principales chutes d'eau observées : 60mm à Dunkerque le 28; 21mm à Cherbourg le 29. — Neige à Kuopio, Moscou le 26; à Moscou le 27; à Servance le 30. — Grêle à la Coubre le 29 novembre; à Servance le 1ᵉʳ décembre.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars, Saturne,* visibles à l'E. avant le lever du Soleil, et *Jupiter,* qui a depuis longtemps dépassé le méridien à l'aurore, après avoir éclairé les deux derniers tiers de la nuit, atteignent leur point culminant le 7 à $11^h20^m9^s$, $8^h45^m47^s$, $10^h33^m43^s$, 9^h45^m23 et $3^h43^m25^s$ du matin. — Opposition du Soleil et de *Neptune* le 8, la planète passant au méridien vers minuit. — Conjonction de la Lune avec *Vénus* le 12, avec *Saturne* le 13. — *Vénus* passera au périhélie (ou au point de son orbite le plus rapproché du Soleil) le 11 et sera par suite très brillante à cette époque avant l'aurore. — D. Q. le 9.

Résumé du mois de novembre 1895.

Baromètre (Altitude 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	757mm,10
Minimum — le 12	736mm,97
Maximum — le 1ᵉʳ	769mm,09

Thermomètre.

Température moyenne.	8º,86
Moyenne des minima.	6º,33
— maxima..	12º,31
Température minima le 24.	— 1º,4
— maxima le 16.	19º,5
Pluie totale	57mm,4
Moyenne par jour.	1mm,91
Nombre des jours de pluie.	17

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 24 et était de — 16º; en Europe elle s'est abaissée à — 22º le 1ᵉʳ et le 2 à Haparanda.

La température la plus haute a été enregistrée en France à Biarritz le 8 et le 9 et était de 26º; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 31º le 3 à Cagliari.

Nota. — La température moyenne du mois de novembre est bien supérieure à la normale corrigée 5º,3 de cette période.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33088. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 24 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 14 DÉCEMBRE 1895

BIOLOGIE

Plantes et fourmis. — Relations biologiques (1).

Dans l'étude des sciences naturelles, l'énoncé d'une vérité banale est bien souvent le meilleur début. Affirmer dans l'état actuel de nos connaissances qu'il existe entre plantes et insectes des rapports biologiques étroits, c'est énoncer l'une de ces vérités banales.

Dès la fin du siècle dernier, les merveilleuses découvertes de Kœlreuter, poursuivies par Sprengel, avaient démontré ces rapports. C'est sur les doctrines de ce génial penseur que s'édifia en grande partie la théorie de la sélection, à laquelle les travaux de Darwin devaient donner sa forme définitive.

Mais, à cette époque, tous les rapports entre plantes et insectes, même envisagés à la lumière de la théorie de l'évolution, ne se rapportaient guère qu'aux phénomènes de la fécondation croisée des végétaux.

Les rapports biologiques entre plantes et fourmis n'ont guère commencé à être scrutés que par nos contemporains. Si le sujet est extraordinairement riche de faits, il est peu vulgarisé.

D'ailleurs, parmi tous les sujets que la biologie offre à nos méditations, il en est un certain nombre qui jouissent d'un heureux privilège. Point n'est besoin, pour les exposer, de talent personnel; l'intérêt jaillit de l'exposé simple des faits.

L'étude des rapports biologiques entre plantes et fourmis est un de ces sujets privilégiés. C'est cette considération égoïste, je vous l'avoue sans détour, qui a guidé mon choix.

Il est logique, avant d'entreprendre l'étude des rapports des fourmis avec les végétaux vivants, de jeter un coup d'œil rapide sur les organes qui permettent à ces insectes l'établissement de ces rapports. Inutile d'insister sur les pattes, très mobiles, construites sur le plan général des pattes des insectes. Les griffes qui les terminent servent aux fourmis à s'accrocher aux surfaces rugueuses, à gratter la terre à rejeter les débris, à retenir les aliments. Placés entre les griffes se trouvent des organes très délicats, les *pulvulli*, permettant l'adhérence aux surfaces lisses, verticales ou renversées, par sécrétion d'une substance huileuse, qui fait adhérer la patte par action capillaire. Sur la tête d'une fourmi, nous voyons des organes des sens : yeux composés et simples; des organes vraisemblablement d'olfaction : antennes, puis des organes buccaux. De chaque côté de l'ouverture buccale se voient deux grandes pièces chitineuses, triangulaires, articulées de manière à pouvoir s'écarter ou se rapprocher dans le sens horizontal à la façon des deux mors d'une pince, et dont les bords en contact sont généralement taillés en scie. Ces mandibules ont un rôle des plus importants : elles servent à la fois d'arme et d'instrument de travail. Ces organes servent, en effet, de ciseaux pour couper, de tenailles pour arracher ou déchirer, de truelle pour gâcher le mortier et l'assujettir, de pelle pour enlever les déblais. On pourrait presque dire, que le seul usage auquel elles sont impropres est précisément la mastication des aliments. En dessous et en arrière, se voient les mâchoires proprement

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences.

dites, composées de trois pièces articulées mobiles, de consistance membraneuse, portant à leur surface quelques rangées de poils et de papilles gustatives. Elles ne peuvent, pas plus que les mandibules, servir à la mastication, mais concourent avec les lèvres et les palpes à reconnaître et à ingérer les aliments. Les mâchoires portent les palpes maxillaires, composés de un à six articles, organes surtout tactiles. Le labre, ordinairement caché sous l'épistome, forme la paroi antérieure de l'ouverture buccale. C'est une pièce aplatie, de forme variable, souvent bilobée, pouvant se mouvoir d'arrière en avant, dans un plan horizontal. La lèvre inférieure constitue le plancher de la bouche, elle porte la languette, pièce extensible qui, grâce à sa mobilité, peut laper et lécher les aliments. Les rangées de papilles gustatives, qu'elle porte en avant et en arrière, en font le siège principal du goût. De chaque côté de la lèvre inférieure s'insèrent les palpes labiaux, plus petits ordinairement que les palpes maxillaires, formés de un à quatre articles, organes également tactiles. D'après Forel, les mandibules ne servent jamais à manger : l'observation la plus attentive confirme ce fait, que la disproportion entre les mandibules et les mâchoires suffit à rendre évident. Les mandibules restent fermées et immobiles pendant que la fourmi mange. La bouche est ordinairement fermée par le labre, qui se rabat sur elle en bas et en arrière, recouvrant entièrement la partie antérieure des mâchoires et de la lèvre inférieure. Lorsque la fourmi veut manger, elle fait un mouvement complexe du pharynx, qui pousse en avant la langue et les parties voisines, en soulevant le labre comme un couvercle. Les mâchoires sont trop courtes, trop faibles pour broyer un solide, elles ne peuvent faire pénétrer dans la bouche qu'un liquide ou une bouillie. C'est la langue qui sert surtout aux fourmis lorsqu'elles mangent, et, suivant l'heureuse expression de Lespès, elles l'emploient comme le chien lorsqu'il lape. Lorsque les fourmis ont affaire à un corps solide renfermant un liquide elles le déchirent d'abord avec les mandibules, puis lapent son contenu. L'appareil buccal des fourmis est donc susceptible de racler, de couper, de lécher.

Il importe de faire une mention de l'appareil à venin, situé à la partie postérieure de l'abdomen et qui, nous le verrons par la suite, est susceptible de rendre aux plantes, amie des fourmis, des services indirects. Il se compose essentiellement d'un appareil glandulaire, formé d'une glande paire double et d'une glande impaire unique, sécrétant, comme probablement chez tous les Hyménoptères, l'une un liquide acide, l'autre un liquide alcalin. Le mélange de ces deux sécrétions est un véritable venin acide, qui doit en partie sa propriété irritante à la présence de l'acide formique. Ce venin se déverse dans un appareil inoculateur, plus ou moins développé, suivant les espèces. La douleur produite par les piqûres des fourmis est faible, lorsqu'elle est causée par des espèces indigènes, mais elle acquiert une intensité et une durée notables, lorsqu'il s'agit de certaines espèces exotiques.

Cette revue rapide de l'organisation externe des fourmis va nous permettre de nous rendre compte des divers rapports entre elles et les végétaux. Les premiers rapports des fourmis avec les plantes ont été certainement ceux de plantes dévorées à insectes dévorants.

Il est, en effet, toute une catégorie de fourmis qui empruntent leurs aliments aux végétaux vivants.

Les plus célèbres, et à juste titre, de ces fourmis sont les fourmis moissonneuses. Leurs mœurs étaient connues dès la plus haute antiquité. « La fourmi, disait Salomon (Proverbes), fait sa provision pendant l'été, et quand le temps de la moisson est venu, elle amasse de quoi se nourrir. » Aétius, auteur du IIIe siècle après Jésus-Christ, signale non seulement la récolte des grains, mais décrit le procédé employé par les fourmis pour les préserver de l'humidité, et l'obstacle qu'elles apportent à la germination, en extirpant le germe hors du grain. Un livre arabe du VIIIe siècle dit, en parlant de la fourmi : « Elle amasse du blé pour s'en nourrir et le fait sécher au soleil. Si elle craint que le grain ne germe, elle en enlève la balle, le coupe en deux morceaux. Si l'homme réfléchit, il doit se convaincre que les fourmis sont insectes intelligents. » Montaigne, qui habitait le Midi, et avait voyagé en Italie, avait connaissance des mœurs des fourmis moissonneuses, qu'il décrit avec une grande précision. « Elles estendent, nous dit-il, en dehors de l'aire, leurs grains et semences pour les esventer, refreschir et sécher, quand elles voyent qu'ils commencent à se moisir et à sentir le rance, de peur qu'ils ne se corrompent et ne se pourrissent. Mais la caution et la prévention dont elles usent à ranger le grain de froment surpasse toute imagination de prudence humaine ; de peur que la graine ne devienne semence, et perde sa nature et propriété de magasin pour leur nourriture, elles rongent le bout, par où le germe a coutume de sortir. »

Ces données, acquises par les vieux auteurs, furent pourtant battues en brèche par les auteurs plus récents : Swammerdam, Buffon, Latreille, et surtout P. Huber, le grand observateur des fourmis.

Ce n'est que de nos jours, que Lespès et Moggridge ont mis en pleine évidence les mœurs industrieuses des fourmis moissonneuses.

Les deux espèces principales de fourmis moissonneuses : *Aphænogaster* (*Atta*) *structor* et A. *Barbara*

sont rares dans le Nord, très fréquentes dans l'Europe centrale, elles abondent sur les rivages de la Méditerranée.

Leurs ouvrières sont remarquables par leurs différences de taille et d'aspect, elles passent, par des transitions insensibles, à une forme à tête énorme : soldat. C'est à Moggridge que nous devons emprunter la description des procédés de récolte et de conservation des graines ; à cet habile observateur, qui, forcé à trente-deux ans, par la phtisie, de chercher un ciel plus clément que celui de l'Angleterre, consacra ses dernières forces à l'étude des fourmis moissonneuses, aux environs de Menton.

On voit souvent sur les terrains incultes, les garrigues, de longues colonnes de fourmis, sur deux files, de direction contraire, l'une se dirigeant hors du nid, l'autre y rentrant. Cette dernière est formée de fourmis, toutes chargées de graines ou de capsules, qu'elles rapportent à la fourmilière.

Ces files de fourmis fourrageuses s'étendent parfois fort loin du nid, pour chercher les fruits de graminées, de pois, et d'autres plantes des garrigues. Elles recherchent non seulement les grains mûrs, mais savent encore détacher des fruits verts, de la plante qui les porte. On voit ainsi une fourmi grimper le long des pieds de la bourse à pasteur (*Capsella bursa pastoris*), et choisir une silique verte, en dédaignant les siliques plus mûres, qui laisseraient échapper leurs graines au moindre attouchement. Saisissant le pédoncule de cette capsule entre ses mandibules, et se servant de ses pattes postérieures comme de pivot, elle se met à tourner autour du pédoncule, jusqu'à ce qu'il soit rompu. Puis, chargée de ce fardeau, elle redescend, en tournant en spirale autour de la tige, pour regagner le nid. On voit recueillir de la même manière les capsules de mouron blanc (*Alsine media*), et les fruits de petites Labiées, telles que les *Calamintha*.

Il est assez fréquent de voir deux fourmis se réunir pour rompre le pédoncule d'une capsule : tandis que l'une ronge le pédoncule, l'autre l'arrache en le tordant ; mais il semble que les mandibules ne soient jamais assez fortes pour rompre net le pédoncule d'une capsule. Si on répand, au voisinage du nid des moissonneuses, des grains de chènevis, de millet, d'avoine, on les voit s'acharner à les emporter, bien qu'ils constituent pour elles de lourdes charges. Mais il arrive souvent aux fourmis de se tromper, sur la qualité des objets qu'elles charrient à la fourmilière. C'est ainsi qu'elles rapportent des fragments d'objets non alimentaires : coquilles, bouts de bois, fragments de feuille. Vient-on à disséminer, sur le chemin d'une file de moissonneuses, de petites perles en porcelaine, elles les emportent vers le nid. Mais elles ne tardent pas à s'apercevoir de leur erreur, car, au bout d'une heure de ce manège, elles passent indifférentes à côté des mêmes perles.

Les semences d'une espèce de fumeterre (*Fumaria capreolata*) sont récoltées par les moissonneuses. Or à côté de cette plante tombent à terre des galles, habitées par une petite espèce de cynipide. Trompées par la ressemblance de ces galles avec les graines de la plante ci-dessus, les fourmis les joignent à leur provision, bien convaincues que ce sont là de véritables graines. Quel est le sort ultérieur des habitants de ces galles ? N'y a-t-il pas là une question de mimétisme, d'origine parasitaire, aussi intéressante que peu connue ? On reconnaît souvent la situation des nids d'*Atta barbara*, à la grande quantité de plantes, qui croissent autour des déchets, accumulés par les fourmis. Ce sont, en effet, des plantes cultivées, à station anormale au milieu des garrigues couvertes de cistes et de lavandes, plantes apportées par les fourmis et abandonnées on ne sait pour quelle cause.

Ces plantes ainsi transportées appartiennent aux types suivants : véroniques, le fumeterre susnommé, l'avoine, une ortie (*Urtica membranacea*), le mouron des oiseaux, le souci des champs (*Calendula arvensis*), la gueule de loup (*Antirrhinum majus*), une linaire (*Linaria simplex*), une cardamine (*Cardamine hirsuta*), le chénopode ansérine.

Assez souvent, ces plantes se trouvent le long des bords des petits ravins, des crevasses, creusés sur le sol de la garrigue ; elles y sont entraînées par les pluies et y germent. Voilà des plantes étrangères à la garrigue, qui sont amenées ainsi à entrer en concurrence avec les véritables propriétaires du sol. Elles accompagnent les fourmis, comme les plantes des moissons accompagnent l'homme. Les fourmis servent indirectement à la dissémination de ces plantes. Bien qu'elles en utilisent une partie comme aliments, elles sont utiles à la propagation de l'espèce. Sitôt que la récolte est apportée à proximité du nid, des centaines d'ouvrières s'occupent à la tirer, tandis que d'autres l'emmagasinent au fond de la fourmilière.

Les graines, une fois débarrassées de leurs enveloppes, sont charriées hors du nid. Aussi trouve-t-on, à sa proximité, des amas de débris, formés de menue paille, de gousses, de capsules vides.

Le nid est simplement creusé dans le sol. Mais parfois il semble que les fourmis sachent s'approprier l'ouvrage de certains scarabées. Moggridge a vu, en effet, dans un de leurs nids, une cavité recouverte d'un dôme sphérique, scellé au sol, à parois de terre durcie, portant une large ouverture circulaire au sommet, et une petite en bas. Ce doit être un dôme, construit par un scarabée, et aménagé par les fourmis en vue de leurs récoltes.

Le sol des caves à graines est bien cimenté. Les

pièces, de différentes grandeurs, atteignent, en général, le volume d'une grosse montre; chacune de ces pièces contient à peu près cinq grammes de semence. Un nid composé de quatre-vingts à cent pièces peut contenir une livre et plus de semences, appartenant à diverses plantes. Mais ce sont les Graminées cultivées qui dominent. Elles sont vraisemblablement préférées, à cause de leur richesse en principes alimentaires, en particulier celle de *Tragus racemosus*. Mais ce qui mérite le plus de fixer l'attention, c'est le procédé employé par les fourmis pour empêcher la germination des graines. C'est à peine si, dans vingt et un nids, Moggridge trouva, parmi des milliers de graines, quelques pieds germés; mais ceux-ci étaient néanmoins entamés par les fourmis, qui avaient essayé de les mutiler, pour enrayer la germination. Cet arrêt de la germination du fait de l'intervention des fourmis est incontestable, mais on n'a pas encore pénétré son mécanisme intime. Dans les parties isolées ou abandonnées des nids, les graines germent et se développent dans les greniers de réserve. Il suffit d'empêcher les fourmis de pénétrer dans un de leurs greniers, pour permettre aux semences d'y germer normalement. On a supposé que les fourmis pouvaient enrayer la germination en bouchant, par une substance agglutinante, le micropyle de la semence, à travers lequel on supposait que l'humidité pénètre à l'intérieur du grain. Cette hypothèse et des plus douteuses. Une fois l'époque arrivée, où les graines sont suffisamment amollies et prêtes à germer, les fourmis enlèveraient le bouchon micropylaire, et la germination se produirait. Mais une croissance plus avancée, suppose Moggridge, altérerait les qualités nutritives des réserves, aussi s'empressent-elles de ronger la radicule. Cette mutilation faite, les graines sont séchées au soleil, puis emmagasinées à nouveau. Si, par hasard, la graine est mouillée par la pluie, le même procédé est employé pour la sécher.

Quand le grain tout entier devient mou et gonflé, les fourmis en dévorent les parties molles, gorgées de substances sucrées, dont elles sont avides, et qui leur servent à nourrir leurs larves. Les enveloppes sont rejetées sous forme de son, et portées au dehors sur les tas à déchets.

Les fourmis savent donc malter les graines des Graminées, et obtenir de véritables drêches, tout comme nos brasseurs. Nous n'avons pas à discuter ici si les fourmis se livrent à cette véritable industrie, par simple instinct, ou si elles ont acquis leur habileté par expérience.

En s'aidant de l'éclairage artificiel, Moggridge a pu voir de quelle manière les fourmis rongent le grain. Une fourmi tient solidement une portion de l'albumen farineux du grain. Pendant ce temps, deux ou trois autres fourmis entament le grain avec leurs mandibules, se repaissent, puis cèdent la place à d'autres. Contrairement aux autres fourmis, qui ne se nourrissent que de substances molles ou liquides, les fourmis moissonneuses attaquent donc les substances solides. Mais elles dédaignent les grains ordinaires non ramollis, et ne s'attaquent qu'à ceux qui se sont desséchés après avoir commencé à germer.

L'enveloppe dure du chènevis et des autres graines s'oppose, en général, à l'attaque des fourmis, aussi attendent-elles qu'il soit ramolli et éclate par la germination, pour en dévorer le contenu huileux.

Bien que l'appareil buccal des fourmis ne soit pas approprié à la mastication des parties dures, elles peuvent parfaitement racler ou gratter de petites particules de farine, à l'aide de leurs mandibules dures et dentées.

Les fourmis moissonneuses ont aussi des mœurs carnassières, et se livrent fréquemment au pillage des nids voisins. Mais nous n'avons pas à insister sur ce sujet.

Les fourmis moissonneuses existent aussi sous les tropiques. Dès le premier tiers du siècle, Sykus, puis Gordon, ont signalé dans l'Inde une fourmi moissonneuse (*Pheidole providens*).

Certaines fourmis ne sont pas seulement moissonneuses, elles sont agricoles. Ce sont des espèces américaines du genre *Pogonomyrmex*, étudiées, pendant près de dix années consécutives, par le Dr Lincecum et sa fille. Les observations de ces habiles observateurs ont été publiées par Darwin.

Ces grosses fourmis brunes creusent dans le sol un trou, autour duquel elles entassent de la terre, à une hauteur de trois à six pouces, et construisent un remblai circulaire, bas, montant en pente douce du centre jusqu'au bord extérieur. Si, au contraire, la fourmi construit sur un sol humide, sujet à l'inondation, elle exhausse le remblai, en forme de cône pointu, et place l'entrée au sommet de ce cône. Cette sage précaution préside même à l'établissement des nids, construits en dehors de tout danger d'inondation.

Les fourmis sarclent ensuite le terrain, tout autour du remblai, aplanissant la surface à une distance de trois à quatre pieds, tout autour du nid. Dans cette sorte de cour pavée, aucune plante n'est tolérée, à l'exception d'une espèce de Graminée: *Aristida stricta*. La plante est semée tout autour du nid, tandis que toutes les plantes qui poussent au voisinage sont impitoyablement rongées. Les Graminées, aidées ainsi dans la lutte pour l'existence, donnent une abondante récolte de petits grains, très durs, blancs, assez semblables au riz (riz de fourmi *Ant-rice*). La plante est moissonnée un peu avant la maturité,

bottelée et emmagasinée dans la fourmilière. Là le grain est séparé de la balle, qui est rejetée au delà de la cour pavée.

Si les fourmis sont surprises par la saison des pluies, plus précoce qu'à l'ordinaire, leurs provisions peuvent être mouillées. Elles les font alors sécher au soleil, puis emportent les grains intacts pour les emmagasiner à nouveau.

Lincecum et Darwin ne croyaient pas pouvoir révoquer en doute que cette espèce de Graminée ne soit plantée à dessein.

Mac Cook admet, au contraire, que la Graminée n'est pas semée par les fourmis mêmes, mais que celles-ci ne laissent croître que cette seule plante autour de leur nid.

A l'automne, la cour pavée est délaissée après la récolte, jusqu'à l'automne suivant, époque à laquelle la plante recommence à germer, apparaissant autour de la fourmilière, de la même manière circulaire, et soignée avec autant de zèle par les fourmis.

Miss Treat et Mac Cook ont étudié aussi avec le plus grand soin d'autres *Pogonomyrmex* du Texas (*P. crudelis* et *P. occidentalis*), dont les mœurs sont analogues. L'une d'entre elles ravage les fruits de Composées.

Nous voyons déjà, par ces exemples, que les fourmis végétariennes sont susceptibles, malgré les ravages qu'elles exercent sur certaines plantes, d'aider, dans une certaine mesure, à leur dissémination. La perte d'une assez grande quantité de semences est compensée par la dissémination de celles qui, sur le nombre, sont oubliées forcément par les fourmis. Celles-ci, surtout les agricoles, aident manifestement leurs plantes préférées, dans la lutte contre les espèces voisines, dont les besoins physico-chimiques sont les mêmes. Certaines plantes tropicales usent les fourmis agricoles pour la dissémination de leurs graines. Mais, loin de leur fournir en échange un aliment, elles les trompent par la ressemblance de leurs graines avec les graines des plantes qu'elles ont l'habitude de récolter. Parfois aussi, la fourmi est induite en erreur par la ressemblance de la graine avec le cocon nymphal (*vulgo* œuf) des fourmis. Il est vrai de dire que les fourmis trouvent sur les feuilles de ces plantes une sécrétion sucrée, dont elles sont très friandes. Tel est notre vulgaire *Melampyrum pratense*. Il croît souvent au milieu des fourmilières. Son fruit déhiscent met à nu une graine unique, blanche, lisse, ressemblant à s'y méprendre, par la taille et l'aspect, aux cocons renfermant les nymphes. Les fourmis se laissent tromper à cette apparence et vont enfouir ces graines, avec le même soin qu'elles mettent à garder leurs cocons.

Ces faits résulteraient des recherches d'un botaniste et d'un myrmécologue suédois : Lundstrœm et Adler.

Grâce à la longue tigelle qui porte ses cotylédons le Mélampyre est particulièrement apte à germer sous les pierres. L'assistance des fourmis le rend maître de cette station, où les autres plantes ne pourraient lui disputer la place.

Le mimétisme n'existerait pas seulement chez le Mélampyre, entre la graine et le cocon, au point de vue de la forme et de la couleur, mais de l'odeur. La graine dégagerait une odeur de fourmi.

Dans toute l'Amérique du Sud et l'Amérique centrale, existe une fourmi, coupeuse de feuille, ou fourmi de visite, dite encore fourmi à parasol, qui porte le nom indigène de Sauba. C'est *Œcodoma cephalotes*. Ces fourmis construisent dans les bois et les plantations des tertres très étendus, en formes de dômes. Ces dômes constituent seulement la toiture d'un nid à couloirs, s'étendant très loin dans le sol, et pourvu d'un grand nombre d'ouvertures, généralement closes. Ces fourmis creusent de longues galeries, où elles accumulent des masses, relativement énormes, de fragments de feuilles, qu'elles découpent sur les arbres. Si une colonie habite la même fourmilière pendant plusieurs années, celle-ci peut acquérir des dimensions considérables. L'activité de ces fourmis est telle, qu'on en a vu passer et repasser sous une rivière ayant un quart de mille de large.

La terre provenant des déblais est disposée au dehors, et y forme des talus de plus de quarante pieds de circonférence, de un à trois pieds de hauteur.

Les ouvrières proprement dites sont relativement de petite taille, à tête petite. Les grosses ouvrières sont de deux sortes : les unes, à tête glabre, luisante, possèdent des ocelles sur le vertex ; les autres, souterraines, privées d'ocelles, remplissent, d'après les observations de Bates, dans les profondeurs de la fourmilière, un rôle inconnu, leur rôle de soldat est douteux.

Ce sont surtout les plantations de caféiers qui ont à souffrir de leurs atteintes. Un quart d'heure suffit à l'une d'elles pour tailler dans une feuille un morceau semi-circulaire, dont elle s'empare avec ses mandibules, puis elle redescend. « Quand debout sur une éminence, dit Bates, on embrasse du regard les colonnes de ces petites bêtes, en masses compactes, avec leurs étendards verts sur la tête, on croirait voir un énorme serpent vert, rampant lentement sur le sol, et ce tableau, se découpant sur un fond gris jaunâtre, est d'autant plus vivant, que tous ces drapeaux sont agités par de légères ondulations. »

Ces fourmis savent créer de véritables routes, où l'herbe est coupée ras, et qu'elles prolongent jusqu'à leur fourmilière.

Les chemins qu'elles suivent ressemblent bientôt aux traces laissées par une voiture, passant à travers

un fourré. L'herbe coupée est rejetée sur les bords de la route, qui, sillonnée nuit et jour par des milliers de fourmis, ne tarde pas à devenir absolument nue.

Les petites ouvrières et les grandes ouvrières, à tête glabre et luisante, dites soldats, sont un véritable fléau pour les cultures tropicales.

Elles ravagent surtout les plantations de caféiers et d'orangers.

Les petites ouvrières grimpent sur ces arbustes, s'installent sur le bord d'une feuille, et y découpent, à l'aide de leurs mâchoires dentelées, une rondelle, en ne respectant que les grosses nervures. Pendant toute cette opération, elles se servent de leurs pattes de derrière, comme centre et point d'appui. Lorsque la section est presque complète, la fourmi saisit le morceau entre ses mandibules et le détache brusquement, puis elle descend de l'arbre, en portant sa rondelle verticalement. Parfois, elle simplifie la besogne en laissant tomber la feuille au pied de l'arbre, où d'autres ouvrières la ramassent. La voracité des Œcodomes rend presque impossible, dans les contrées qu'elles infestent, la naturalisation de divers arbres : tels les citronniers et les orangers. Lund raconte, qu'au cours d'un voyage d'exploration au Brésil, il fut très étonné d'entendre, par un temps calme, le bruit des feuilles qui tombaient à terre comme la pluie. Il se trouvait, à ce moment, au-dessous d'une Laurinée de douze pieds de haut, à feuilles coriaces, qui se détachaient avec leur couleur verte naturelle, et ne ressemblaient en rien à des feuilles malades. Il vit alors que chaque pétiole portait une fourmi qui s'efforçait de le couper. Chaque feuille coupée et projetée à terre était ramenée par des Œcodomes, qui les découpaient à mesure, et emportaient les rondelles à leur nid. En moins d'une heure, l'arbre était dépouillé, et ressemblait à un gigantesque balai.

Lund avait-il affaire à une espèce d'Œcodome autre qu'*Œcodoma cephalotes?* S'il en est ainsi, les fourmis sauraient modifier leurs procédés de récolte, tantôt découpant les rondelles dans les feuilles portées par leur pétiole, tantôt sectionnant directement le pétiole. Les feuilles sont introduites dans les fourmilières ni trop sèches, ni trop humides. Trop humides, elles sont séchées à l'entrée, et si la pluie persiste, abandonnées définitivement. Si le temps est trop sec, la cueillette ne se fait que la nuit.

Une ventilation convenable est entretenue d'ailleurs constamment dans la fourmilière, par l'ouverture de certaines galeries. Pour faciliter cette ventilation, les fourmilières ne se trouvent jamais dans l'intérieur de la forêt, où la circulation de l'air est défectueuse, mais sur le bord des clairières.

De quelle utilité les feuilles récoltées peuvent-elles être aux fourmis? Diverses hypothèses ont été proposées à ce sujet. La plus vraisemblable est celle de Belt, qui suppose qu'elles servent à faire un véritable terreau.

Vient-on, en effet, à ouvrir une fourmilière, on n'y voit point de feuilles, mais on trouve dans plusieurs chambres, communiquant entre elles, une matière brune, floconneuse, au milieu de laquelle se trouvent de petites fourmis, beaucoup plus petites que les ouvrières coupeuses de feuilles, ainsi que des larves et des chrysalides.

Ces petites fourmis sortent quelquefois de la fourmilière pour suivre les sentiers parcourus par les ouvrières. Mais elles ne portent jamais rien, et se font même véhiculer au retour par les ouvrières, en se plaçant sur les rondelles de feuilles qu'elles transportent.

Elles ont, vraisemblablement, pour rôle de réduire en petits fragments les feuilles apportées à la fourmilière, et ne doivent travailler que dans les profondeurs de la colonie.

Ce ne sont pas seulement les feuilles qui servent aux fourmis à fabriquer leur terreau, mais aussi certaines fleurs, appartenant à des plantes dont elles n'attaquent pas les feuilles, le mésacarpe des orangers. Comme les moissonneuses de nos régions, elles rapportent parfois par erreur, à la fourmilière, des matériaux inutilisables, mais elles ne tardent pas à s'en apercevoir, et les ramènent au dehors.

Sur le terreau de feuilles croissent de petits champignons qui serviraient à la nourriture des fourmis.

Les Œcodomes ne sont pas les seules fourmis qui se livreraient à l'élevage des champignons. Une espèce brésilienne d'*Atta* creuse des avenues souterraines, allant de leur nid aux arbres dont elles utilisent les feuilles. Ces feuilles, apportées dans le nid, sont déchiquetées et mastiquées jusqu'à revêtir l'apparence d'une masse spongieuse, grisâtre. Dans cette masse, se développe le mycélium d'une Agaricinée (Möller) qui forme de petites masses blanches « en têtes de choux-fleurs », principale nourriture des fourmis.

Nous venons de passer en revue trois catégories de fourmis, vivant aux dépens des végétaux, et dont les déprédations (une fois mis à part le bénéfice réel de la dissémination des graines par les moissonneuses et les agricoles) sont funestes à ces végétaux.

Aussi n'est-il pas étonnant de trouver, chez de nombreuses plantes, des dispositions défensives contre ces fourmis ravageuses. Ces dispositions, d'ailleurs, ne sont pas uniquement dirigées, il importe de le bien noter, contre les fourmis seules, mais, d'une manière plus générale, contre les insectes aptères, nuisibles.

Nous avons vu que certaines moissonneuses

s'attaquaient aux fruits des Composées. Aussi voyons-nous certains types de cette famille entourer leur inflorescence de véritables chevaux de frise. L'exemple de la carline est particulièrement démonstratif à cet égard. Les bractées spinescentes du péricline y constituent, au pourtour de l'inflorescence, comme dans plusieurs chardons, une haie infranchissable. Les capitules du bleuet possèdent un involucre bordé de petits aiguillons courbés; le reste de la plante est glabre.

Un certain nombre de plantes présentent, à certaines époques de l'année, une excrétion de liquide sucré, à la surface de leurs feuilles. C'est le cas du chêne, dont les feuilles sont au printemps recouvertes de « miellée ». Primitivement, cette excrétion de matière sucrée était certainement une perte sèche pour la plante. Cette excrétion, liée au développement de la plante, ne reconnaît pour cause, selon divers auteurs, qu'une transpiration ralentie. Peu à peu la plante s'est adaptée à tirer parti de cette excrétion.

Divers hyménoptères à aiguillons visitent les feuilles pour y recueillir la miellée. Tels sont les abeilles et les fourmis. Il est incontestable que les animaux phytophages ne peuvent s'approcher d'une plante ainsi recouverte d'insectes venimeux, sans s'exposer à en recevoir de nombreuses piqûres ; d'où une protection très réelle offerte à la plante par l'insecte, en échange de l'aliment qu'il reçoit d'elle.

Dans le cas du chêne, la production de la miellée n'est pas localisée, elle s'étend à toute la surface de la feuille. Mais dans bon nombre d'autres cas, cette production se localise à certains points spéciaux de la feuille, qui deviennent, par là même, de véritables glandes à nectar, des nectaires foliaires ou extra-floraux, dits encore extra-nuptiaux, car ils ne servent en rien à la fécondation par les insectes.

La production de la miellée en ces points limités est moins abondante, mais plus constante, que lorsqu'elle s'étend à toute la surface de la feuille. D'où présence plus constante des insectes nectarivores, à la surface de la plante, et protection plus efficace contre les phytophages.

Ces nectaires extra-floraux se trouvent localisés en des points variables des organes végétatifs aériens, selon les plantes considérées. Sur le cerisier, par exemple, on trouve quelques nectaires, en forme de petites sphérules rouges, sur les bords de la partie supérieure du pétiole.

L'étude du développement de la feuille suffit à montrer qu'ils représentent, morphologiquement, des dents du limbe avortées, et adaptées au rôle de nectaires. Entre les dents qui bordent le limbe de nombre de feuilles, on trouve chez diverses plantes de petites glandes à nectar (*serration-glands*). Dans la vesce des bois, ce sont les stipules, situées à la base du pétiole des feuilles composées-pennées, qui servent de nectaires foliaires.

Il est tout naturel de se demander quelle a pu être la cause première de cette localisation de la miellée sur certains points spéciaux, à l'exclusion des autres. L'explication suivante est assez satisfaisante pour l'esprit.

Les insectes nectarivores ayant pris l'habitude de fréquenter les feuilles, recouvertes sur toute leur surface de miellée, ont dû continuer à le faire, lors même que cette excrétion était tarie, dans les périodes, par exemple, où la transpiration n'est pas ralentie. Sur ces feuilles, ils exerçaient une succion et, si leur armature buccale le leur permettait (cas des fourmis), un mordillement continuellement répété. Ces insectes se comportaient en cela comme le jeune mammifère, qui exerce une succion d'autant plus énergique sur la mamelle de sa mère, que celle-ci lui fournit moins de sécrétion lactée. Or toute irritation exercée sur un tissu vivant tend à le faire s'hypertrophier et proliférer. La localisation de l'irritation en certains points spéciaux aurait déterminé la formation, localisée en ces mêmes points, de glandes à sécrétion sucrée. Dès lors, les insectes nectarivores localisent leur action sur les nectars, et laissent indemne le reste de la feuille, qui peut s'adapter entièrement à d'autres fonctions, dont l'absorption chlorophyllienne est la plus importante.

La formation des nectaires foliaires peut, dans le principe, avoir été due à l'intervention d'insectes, non seulement nectarivores, mais aussi phytophages.

On a déjà noté la tendance qu'ont les fourmis à déchiqueter les feuilles des jeunes bourgeons de pêcher. On pourrait supposer que les morsures de ces insectes sur les folioles inférieures de la feuille, répétées pendant un grand nombre de générations, en ont provoqué l'avortement progressif. Ces folioles se seraient progressivement adaptées à une fonction nouvelle, celle de nectaires. La plante, forcée de s'adapter aux exigences des fourmis, établirait ainsi un *modus vivendi* entre elle et ces insectes. Au lieu de leur céder des portions de son parenchyme foliaire, elle leur céderait du liquide sucré. Les fourmis trouveraient tout avantage à la substitution, ce liquide étant plus facilement assimilable que le parenchyme foliaire, et sa récolte par succion réalisant une économie de temps et de travail considérable, relativement à la mastication du parenchyme foliaire. En échange, les fourmis protègent la plante contre les attaques des phytophages.

Sur le bord de la feuille de *Rosa Banksiæ*, se trouvent des nectaires périfoliaires, qui attirent en grand nombre une grosse fourmi noire *Camponotus pubescens*. La présence de ces fourmis préserverait cette

rose contre les attaques de la larve d'un Hyménoptère : *Hylotoma rosæ*.

On doit, sur ce sujet, une intéressante expérience à Beccari. Sur un rameau de *Rosa Banksiæ* occupé par des fourmis, il posa un rameau de rosier attaqué par les larves d'*Hylotoma*. Incommodées par les fourmis, ces larves se réfugèrent sur des bourgeons plus jeunes, encore dépourvus de nectaires, et privés par suite de la visite des fourmis. Il est à remarquer que les rosiers Banks, qui ne sont que peu ou point attaqués par les *Hylotoma*, sont dépourvus d'aiguillons. Il n'y a pas d'invraisemblance à admettre qu'il pourrait exister une relation entre la présence des épines et des aiguillons à la surface de certaines plantes, et la présence sur ces plantes d'insectes phytophages.

Les feuilles de pêcher, d'abricotier, de cerisier, peuvent, on est en droit de le supposer, dériver de feuilles composées. Les nectaires qu'elles portent sur leur pétiole auraient la signification de folioles avortées et gorgées de réserves sucrées.

Les nectaires extra-nuptiaux ne sont pas l'apanage des Phanérogames, on les rencontre chez les Cryptogames vasculaires. On connaît des nectaires extra-nuptiaux à la base des pinnules stériles, chez *Pteris aquilina* et chez *Acrostichum scandens*. Chez *Acrostichum Horsfieldii*, on voit à la base des folioles stériles, et fréquemment aussi des folioles fertiles, de petites auricules qui semblent nectarifères.

N'est-ce pas à la protection exercée par les fourmis et autres Hyménoptères porte-aiguillons, que les rosiers Banks doivent d'atteindre le grand âge qu'on a vu atteindre à certains d'entre eux ? On cite ainsi le cas d'un de ces rosiers, planté en 1813 par Bopland au jardin de l'Hôpital maritime de Toulon, et dont la tige atteint à la base un mètre de diamètre, et porte, chaque année, de 50 à 60 000 fleurs.

Francis Darwin, qui a découvert les nectaires des frondes de *Pteris aquilina*, ne croit pas à la défense exercée par les fourmis contre les insectes phytophages. Ce qui tendrait cependant à faire admettre cette opinion, c'est que la sécrétion de nectar n'a lieu que sur les jeunes frondes, dont le tissu encore tendre est une proie tout indiquée pour les phytophages. Il importe d'ailleurs de noter que *Pteris aquilina* est une plante cosmopolite. Elle peut ne pas attirer les insectes en Angleterre et le faire dans d'autres régions. Du reste, en France, on a vu un *Halictus* fréquenter les nectaires de cette fougère.

Les fougères ne sont pas à l'abri des attaques des insectes phytophages. Beccari a vu un *Cyrtomium plicatum* cultivé dans une cour avoir toutes ses frondes recouvertes par une chenille verte. Non loin de cette fougère se trouvaient des pieds de *Pteris aquilina* qui se trouvaient réduits en petits morceaux par un insecte phytophage. Beccari suppose que la même larve attaquait à la fois les frondes des deux fougères.

Ce ne sont pas seulement les organes normaux des plantes qui sont susceptibles de présenter une sécrétion sucrée, dont les fourmis sont avides. Certaines galles représentent de véritables nectaires foliaires, d'origine parasitaire. « Les galles d'*Aphilotrix Sieboldii*, dit Adler, sont exposées aux attaques de divers parasites des genres *Torymus* et *Synergus*. Il est intéressant d'observer comment une des propriétés de cette galle devient un moyen indirect de protection. Son enveloppe rouge et juteuse exsude une sécrétion gommeuse, très recherchée par les fourmis. Pour pouvoir jouir de cette liqueur, sans être dérangées, les fourmis construisent un revêtement complet autour des galles avec de la terre et sable, et fournissent ainsi à leurs habitants la meilleure protection contre leurs ennemis. »

Il existe d'autres galles à miellée, qui fournissent aux fourmis un aliment de premier ordre. Telles sont des galles d'un rouge-brun formées sur les feuilles du *Quercus undulata*, dans la région du Jardin des Dieux (Colorado). Ces galles sont fréquentées par la fourmi à miel : *Myrmecocystus melliger*, dont Mac Cook a étudié l'histoire, retracée dans la plupart des livres classiques.

Nous ne ferons que rappeler qu'il existe deux sortes d'ouvrières : les ouvrières chargées de la récolte du nectar à la surface des galles, et les ouvrières sédentaires, porte-miel, dont l'abdomen est distendu par l'expansion du jabot rempli de miel. Notons que les porte-miel ne forment pas une caste prédestinée à des fonctions spéciales, par une organisation physique spéciale. Tous les individus neutres peuvent se transformer en porte-miel sous l'influence d'une alimentation exagérée. Il n'est pas douteux que la présence des fourmis sur les feuilles de chêne porteuses de galles n'ait pour résultat indirect de garantir les galles d'abord, les feuilles ensuite, contre les attaques de divers ennemis. Dans ce cas, les Hyménoptères cécidiogènes rendent service à la plante qu'ils attaquent, en déterminant la présence, sur ses organes végétatifs, d'une armée plus ou moins permanente de défenseurs.

Les *Camponotus inflatus* et *Melophorus Bagoti* décrits par Lubbock sont aussi des fourmis à miel. Le *Crematogaster inflatus* de la Malaisie a son métathorax transformé en ampoule gorgée de liqueur sucrée, et pourvu en arrière de deux orifices d'écoulement.

La production du nectar n'est pas limitée, chacun le sait, aux organes végétatifs. Elle est surtout abondante dans les organes floraux, où les nectaires jouent un rôle attractif pour les insectes pollinisateurs. La présence de ce nectar n'attire pas seule-

ment les insectes ailés, spécialement adaptés à la pollinisation, mais aussi des Aptères, les fourmis en particulier. Dans nombre de cas, celles-ci pourraient dérober à la plante son nectar, sans que la pollinisation soit, en échange, bien assurée. D'où une série de dispositions défensives, *myrmécophobes*, ayant pour résultat d'éloigner les fourmis des organes floraux.

Il semble qu'il y a tout avantage à ce que les fleurs de petite taille, celles des Crucifères, de certaines composées par exemple, qui pourraient être pollinisées par les fourmis, le soient, d'une façon plus assurée, par les insectes ailés (Kerner). Les chevaux de frise que nous avons signalés à la périphérie des inflorescences de carline, de bleuet, peuvent jouer alors un rôle défensif de premier ordre. La scabieuse des bois (*Knautia dipsacifolia*) possède sur sa tige des poils, dirigés vers le sol. Les fourmis ne peuvent monter à la surface de sa tige jusqu'aux inflorescences. Les *Dipsacus* sont protégés par une sorte de coupe formée par la base des feuilles opposées, coupe à laquelle on a voulu faire jouer d'ailleurs un rôle carnivore des plus douteux, d'où le nom de trappe digestive que lui avait donné Francis Darwin.

Vaucher a indiqué depuis longtemps que les Malvacées à fleurs nectarifères sont munies de poils, tandis que celles qui ne produisent pas de nectar en sont dépourvues.

Dans d'autres plantes, les feuilles forment autour de la tige une surface déclive, en forme de collier. Ou bien les organes végétatifs sont recouverts d'une sécrétion cireuse rendant feuilles et tiges, ou bien l'un ou l'autre de ces organes, brillantes, lisses et glissantes. Le rôle myrmécophobe de ces surfaces glissantes a été mis en évidence par Delpino, bien qu'il ait exagéré, ce nous semble, dans nombre de cas, le rôle défensif attribué par lui à la glaucescence des organes végétatifs.

Dans certains cas, la glaucescence peut se trouver réunie à un autre mode de protection. Tel est le cas du ricin, dont les feuilles sont nectarifères et la tige glauque (Delpino et Schimper).

Si les fleurs à larges corolles étaient visitées par les fourmis, elles ne pourraient pas, en général, être visitées par les insectes ailés, seuls aptes à effectuer la pollinisation.

Les abeilles, par exemple, qui se poseraient sur une fleur ainsi visitée par les fourmis, courraient risque de voir leur trompe, organe des plus sensibles saisie par les fourmis. D'où l'utilité, pour beaucoup de fleurs entomophiles, de se protéger contre la visite des fourmis. Dans bon nombre de cas, la protection est effectuée par les organes foliaires, comme nous venons de l'indiquer. Mais le plus souvent la plante se protège elle-même.

Les fleurs pendantes, à pédoncule incliné vers la terre, offrent, par la courbure même de cet organe, une disposition des plus aptes à faire choir les fourmis qui s'aventureraient sur leur pédoncule. Le plus souvent, d'ailleurs, ces plantes sont glaucescentes. De bons exemples de ces dispositions s'observent chez le perce-neige (*Galanthus nivalis*), les *Cyclamen*, la couronne impériale (*Fritillaria imperialis*). Ces plantes se protègent, à la manière du tisserand, oiseau qui suspend son nid à l'extrémité d'une branche flexible, pour le mettre à l'abri des serpents. Si la fleur affecte une disposition horizontale ou relevée verticalement, elle pourra se protéger, à l'aide de poils visqueux, capables d'engluer les fourmis. On peut citer comme exemples de surfaces ainsi recouvertes de poils glanduleux visqueux : le pédoncule du *Silene nutans*, de l'*Epimedium alpinum*, les fleurs de groseiller, de *Linnæa borealis*, de *Plumbago europæa*, plante considérée comme insectivore par quelques auteurs (?).

Les plantes aquatiques sont protégées par leur situation même. Les espèces aquatiques d'un genre généralement velu, sont glabres. Exemples : *Viola palustris*, *Veronica anagallis*, *V. beccabunga*, *Ranunculus aquatilis*. Dans le *Polygonum amphibium*, étudié par Kerner, le stigmate dépasse de beaucoup la corolle. Si les fourmis pénétraient à l'intérieur de cette corolle, elles déroberaient le nectar sans polliniser la plante. Mais si la fleur est visitée par un insecte ailé, celui-ci a bien des chances de frôler au passage le stigmate. Les étamines sont courtes et mûrissent avant le pistil, aussi tout insecte ailé, quelque petit qu'il soit, pourra opérer la pollinisation. Mais ce *Polygonum*, son nom spécifique l'indique, est capable de végéter aussi à terre. Tant qu'il vit dans l'eau, il reste glabre ; sitôt qu'il vient sur terre, il se recouvre de poils glanduleux.

Si la fleur est privée de poils raides ou visqueux protecteurs, si son pédoncule n'est ni glauque, ni penché, elle affecte diverses dispositions aptes à protéger contre les fourmis ses nectaires floraux, dispositions portant sur divers organes.

Dans certains narcisses, le tube de la corolle est si étroit qu'une fourmi ne pourrait y pénétrer. La trompe d'un insecte ailé y pénétrera seule.

Dans la campanule, les fleurs sont largement ouvertes, mais les étamines se réunissent, de façon à couvrir la sorte de boîte où se trouve le nectar.

Les abeilles sont très matinales, tandis que les fourmis ne sortent qu'après la disparition de la rosée. Une fleur ne possédant aucun moyen de protection contre les fourmis a donc avantage à s'ouvrir de bon matin, et à refermer sa corolle avant l'arrivée de celles-ci (Lubbock). C'est ainsi que les fleurs du *Tragopogon pratense* se ferment dans la matinée,

celles du *Lampsana communis* et du *Crepis pulchra* s'ouvrent avant six heures du matin, et se referment vers dix heures du matin.

Les plantes d'Angleterre qui produisent du nectar sont généralement velues. Lubbock a dressé une liste de cent dix espèces nectarifères et glabres. Il y en a soixante, où le passage qui conduit au nectar est si étroit qu'une fourmi ne peut y pénétrer, trente qui sont aquatiques, trois ou quatre ne s'ouvrent que la nuit, six croissent en pleine terre, mais sont très petites, et l'utilité des poils leur serait des plus douteuses.

Les plantes sont parfois revêtues d'une véritable miellée, mais dont elles ne sont pas les productrices. Il s'agit d'une vraie miellée animale, sécrétée par des pucerons ou des cochenilles. On sait que ces insectes excrètent, par l'extrémité postérieure de leur tube digestif, un liquide sucré dont les fourmis sont avides. Elles circulent constamment sur les plantes recouvertes de pucerons, et recueillent la goutte sucrée qu'émet chacun de ces insectes lorsqu'il est excité par le frôlement des antennes de la fourmi. L'adaptation de ces pucerons aux fourmis est si parfaite que, d'après Darwin, un puceron, caressé sur son abdomen par un cheveu, ne ferait pas sourdre la goutte de liquide sucré. Seule, l'excitation produite par la fourmi aurait ce résultat (?).

Quoi qu'il en soit, les pucerons et parfois les cochenilles sont de véritables nourrices pour les fourmis. Linné les appelait déjà les vaches des fourmis.

Dans nombre de cas, les fourmis empruntent indirectement du nectar aux végétaux, par l'intermédiaire des animaux. Les mœurs des fourmis pastorales sont trop connues pour que nous insistions sur un point aussi classique de leur histoire. Mais il est bon de rappeler qu'il y a, pour ainsi dire, deux degrés de complexité dans l'industrie des fourmis pastorales. Beaucoup de fourmis se contentent du lâchage des pucerons à l'air libre, d'autres construisent des chemins couverts, et de véritables étables aériennes, pour protéger « leurs vaches » contre les attaques de leurs ennemis, et les « traire » tout à leur aise. Parfois aussi, il y a des étables souterraines, lorsque le puceron habite les parties souterraines des végétaux. Dans nos pays, les étables aériennes sont temporaires, construites de terre gâchée, et fragiles. Mais Osten-Sacken a vu près de Washington une branche de genévrier, portant une étable aérienne formée de filaments agglomérés, à odeur résineuse. Il a vu de même, en Virginie, une étable aérienne, sphérique, mais fragile, construite sur un *Asclepias*. Trelease a signalé également dans l'Amérique du Nord des étables aériennes établies par des *Nematogaster* sur des *Andromeda*.

Les fourmis protègent leurs pucerons contre les attaques de leurs ennemis, par exemple des Ichneumonides qui veulent déposer leurs œufs dans leur corps, et cela avec une vigilance presque maternelle. Elles les défendent également contre les guêpes, friandes de leur sécrétion sucrée.

Si les fourmis sont installées près des pucerons sur une plante; il est fort difficile aux guêpes de les mettre en fuite. Celles-ci cherchent à faire tomber les fourmis et y parviennent, mais aussitôt d'autres fourmis viennent les remplacer, et la guêpe est forcée de renoncer à la lutte.

La sollicitude des fourmis va quelquefois tellement loin pour les pucerons, qu'elles les emportent avec elles, lorsqu'elles déménagent. Tel est le cas des *Lasius fuligineus* et *brunneus*, dans les fourmilières desquelles habite un puceron, hôte des écorces d'arbres, *Lachnus longirostris*. Lors de leur changement de domicile, les fourmis détachent de l'écorce le rostre de ce puceron, qui, privé de ses protectrices resterait exposé aux attaques de ses ennemis.

Dans certains cas, les fourmis ne profitent pas seulement des colonies de pucerons, formées indépendamment de leur concours, elles aident directement à leur fondation. Le *Schizoneura venusta* est un puceron ailé qui vit au collet de certaines graminées : *Setaria*. Les fourmis lacèrent les ailes de cette forme ailée qu'elles trouvent à terre, puis creusent une galerie pour lui permettre d'atteindre une radicelle. Le puceron arrivé sur la plante nourricière y fonde une colonie, qui devient pour les fourmis une véritable étable souterraine. Des chemins sont pratiqués par elle dans la terre pour livrer passage aux individus ailés, chargés de la dissémination de l'espèce. Dans ce cas, le puceron ne semble pas pouvoir trouver, en l'absence de fourmi, le moyen de pénétrer jusqu'au collet de la plante qui doit le nourrir. L'infestation de la plante est le fait direct des fourmis. Bon nombre d'organes aériens sont ainsi peuplés de pucerons par action directe des fourmis, qui les transportent sur les végétaux indemnes.

Nous n'insistons pas sur ces rapports entre pucerons et fourmis, ils ne nous intéressent que par le dommage que cause aux végétaux la protection exercée par les fourmis sur les pucerons. Ce sont d'ailleurs faits relatés dans tous les ouvrages classiques.

Heim.

(*A suivre.*)

DÉMOGRAPHIE

Durée de la génération humaine.

Définition. — Connaissances des anciens sur la durée de la génération.

La recherche de la durée d'une génération est un des côtés de la science démographique les moins connus, sans doute à cause du très grand nombre d'observations qu'elle nécessite, observations qui jusqu'à présent ne faisaient pas partie du contingent de renseignements officiels sur lesquelles cette science doit forcément s'appuyer. Pour arriver à l'expression de cette durée, contenue en un seul chiffre, il fallait en effet compulser des centaines et des milliers d'actes de l'état-civil, en extraire, par des opérations fastidieuses pour le savant le plus patient, des séries d'observations ou de supputations d'années vécues, pour aboutir finalement à un nombre différant fort peu ordinairement d'une valeur déjà connue des anciens.

Aussi, bien souvent s'est-on contenté dans beaucoup de travaux démographiques de reprendre d'anciens calculs ou, pour mieux dire, d'accepter comme exacte l'expression de la durée de la génération proposée par les auteurs anciens et basée sur un nombre infime d'observations, expression qui s'est du reste, par suite d'une sorte d'intuition, trouvée très suffisamment approchée de la vérité.

Disons également que dans beaucoup de traités et mémoires ou ouvrages démographiques, la question de la durée de la génération est restée complètement dans l'ombre.

Une remarque qui n'est pas sans importance et que nous tenons à faire avant d'entrer dans notre sujet, est en outre celle-ci : il a toujours été question, et même de nos jours, dans les travaux d'hommes éminents, d'une durée de génération ne s'appliquant ni à l'homme, ni à la femme, mais à quelque chose d'intermédiaire, si nous osons nous exprimer ainsi, entre l'homme et la femme : on a cherché la durée de la génération du couple moyen considéré comme une personne. Ainsi l'on disait : l'homme a 35 ans, la femme en a 28, cela fait : *âge moyen du couple*, $\frac{35+28}{2}$ ans, soit 31 ans 6 mois. Or, qu'est-ce que l'âge moyen d'un couple? et surtout en matière de génération, c'est-à-dire d'un phénomène se passant dans des conditions si différentes pour chacun des deux sexes, qu'est-ce que la durée de la génération pour un couple ? C'est quelque chose d'idéal, de fictif, qui ne répond à rien. Il n'y a pas plus d'âge moyen de la génération, pour l'homme et la femme, qu'il n'y a, dans le même ordre d'idées, d'âge moyen du mariage, deux sexes réunis ; il existe un âge moyen du mariage pour l'homme, très différent de l'âge moyen du mariage pour la femme : il en est de même pour la faculté de procréer.

Du reste, il faut reconnaître que certains auteurs, suivant en cela l'exemple des anciens, ne se sont occupés que de la durée de la génération virile. A cet égard, les calculs effectués pour la succession des rois d'Égypte, et de nos jours, pour la durée d'une génération royale basée sur la succession des rois de France, peuvent être considérés comme des types classiques.

Il importe de faire remarquer, enfin, que bien souvent la durée de la génération a été confondue avec la vie moyenne, ou même avec l'âge moyen d'une population. Or c'est là trois choses différentes, qu'il convient de définir une fois pour toutes.

La durée de la génération est l'*âge du père ou de la mère à la naissance d'un enfant;* ce n'est pas l'âge à la naissance du premier enfant, car cette dernière définition ne s'appliquerait qu'à un cas particulier. Il serait sans doute utile et intéressant de calculer cet âge du père, et surtout de la mère, au premier enfant et il n'est pas impossible de le faire, même par interpolation, à l'aide des données du dénombrement de 1891 ; mais il s'agit ici d'un fait ayant une portée beaucoup plus générale : nous dirons donc que la durée de la génération n'est autre chose que l'âge moyen du père ou de la mère à la naissance d'un enfant quelconque, quel que soit le rang de cet enfant dans la formation de la famille.

La vie moyenne, elle, est le nombre d'années vécues par les décédés. On voit que dans cette définition il n'intervient en aucune façon de condition de paternité ni de maternité ; on peut donc concevoir que dans certains cas la vie moyenne peut être plus faible que la durée de la génération. En effet la vie moyenne d'une collectivité comprenant simplement le nombre des années vécues par les décédés peut être très faible lorsque, dans la collectivité dont il s'agit, il y a un grand nombre de naissances et un grand nombre de décès d'enfants, lesquels viennent influencer la moyenne générale des années vécues. Pour ce qui est de la durée de la génération, au contraire, le père et la mère sont dans la force de l'âge, et ont depuis longtemps échappé aux dangers du premier âge. Pour ne citer qu'un exemple topique, qui pourrait faire sourire les personnes qui précisément confondent la durée de la génération avec la vie moyenne, dans le Finistère cette durée de la génération est pour l'homme de 35 ans 6 mois, alors que la vie moyenne n'y est que de 28 ans 11 mois !

La forte natalité de ce département a pour effet d'abaisser l'expression de la vie moyenne, et d'allonger la durée de la génération; l'on pourrait de la même manière faire remarquer que dans les départements à très faible natalité, la vie moyenne est fort longue, cinquante et un ans dans le Gers, par exemple, et la durée de la génération virile, très faible, puisque l'homme dans ces départements a procréé son unique enfant très peu de temps après son mariage.

Quant à l'âge moyen d'une population, l'âge des vivants, qui n'est autre chose que la somme des années vécues par les habitants recensés, divisée par le nombre de ces habitants, s'il se rapproche de la durée de la génération, c'est par pure coïncidence : ce chiffre, qui n'a rien de commun avec l'âge de la paternité ou de la maternité, est aussi bien influencé par la présence de nombreux enfants, comme en Bretagne, et alors il est faible, que par celle de nombreux vieillards, comme en Bourgogne, et alors il est considérable. Nous nous proposons d'ailleurs de revenir, dans des chapitres spéciaux de la présente étude, sur la vie moyenne et sur l'âge moyen des populations, et d'en étudier quelques particularités.

Pour le moment, examinons ce que les anciens savaient de la durée de la génération.

Tout d'abord faisons remarquer avec M. Vacher (1) que si Homère a parlé de la durée de la génération, ses traducteurs ont fait la même confusion que celle dont nous avons parlé plus haut; ainsi lorsque Homère, au premier chant de l'*Iliade*, dit que le vieux Nestor avait vu passer deux générations d'hommes et qu'il régnait sur la troisième, la plupart de ses traducteurs, trahissant la pensée du poète, disent qu'il avait vécu trois âges ou trois vies d'homme.

Nous ignorons encore quelle était la durée moyenne de la vie humaine à cette époque reculée, mais avec la durée de la vie constatée de nos jours, l'interprétation des traducteurs aurait signifié que Nestor avait depuis longtemps dépassé l'âge de cent ans, tandis qu'en réalité il pouvait bien n'avoir que dans les environs de quatre-vingts ans.

Les anciens savaient très bien ce qu'est une génération virile, — jusqu'à ce jour il n'a guère été question de celle-là, la durée de la génération pour la femme semblant, bien à tort, n'avoir pas présenté d'intérêt, — et en avaient fixé la valeur, soit par intuition, soit par des calculs approfondis dont le détail nous échappe, avec une précision qui étonne aujourd'hui, étant donnés les moyens imparfaits d'investigation dont ils disposaient.

(1) *Journal de la Société de statistique de Paris*, 1882, p. 168. M. Vacher, *De la durée de la génération et de ses applications statistiques.*

Pour calculer en effet la durée de la génération, et d'autre part, la vie moyenne, les anciens ne pouvaient guère se baser que sur des renseignements peu nombreux transmis par la tradition, ou par certains monuments quelquefois écrits, mais surtout funéraires. Ces renseignements, qui ne sont autres que les inscriptions tombales, et qui portent sur l'âge des décédés, pourraient, disons-le en passant, servir à construire des tables de mortalité des anciens, mais à condition que les âges des tout petits enfants décédés y aient été mentionnés. A cet égard, le dépouillement méthodique des *corpus inscriptionum grecarum*, ou *corpus inscriptionum latinarum* si riches en renseignements de ce genre, pourrait donner lieu à d'intéressantes tables de mortalité ou de survie applicables à des époques très reculées. Bien entendu ces tables ne présenteraient qu'un intérêt purement spéculatif. Cinq siècles avant notre ère, Hérodote écrivait ce qui suit :

« L'histoire de l'Égypte, depuis le règne de Ménès jusqu'aux prêtres de Vulcain, comprend 341 générations; or 300 générations font 10 000 ans, *en comptant* 100 *ans pour trois générations;* ajoutant ensuite à cette somme les 41 générations en surplus, soit 1 340 ans, l'on trouve 11 340 ans dans l'intervalle de temps ci-dessus désigné. »

Ainsi, à raison de trois générations par siècle, la durée d'une génération, d'après Hérodote, était de 33 ans 4 mois (1).

Un écrivain latin du IIIe siècle de notre ère, Censorinus, définissait ainsi, d'après un auteur beaucoup plus ancien, la durée de la génération : *Orbis œtatis dum natura ab sementi ad sementem revertitur*, c'est-à-dire l'intervalle de temps qui s'écoule entre deux semailles humaines, considérées, bien entendu, dans la même lignée.

Si l'on abandonne le langage figuré des anciens, qui est très expressif et très clair, cela revient à dire que la durée d'une génération équivaut à l'âge moyen de la procréation. Nous retrouvons ici notre définition donnée plus haut.

Dans une période plus récente, si l'on recherche quelle est la durée des générations dans la série des rois de la monarchie française, on arrive, à très peu près, au même chiffre que les anciens.

De la naissance de Hugues Capet, en 941, à celle du dernier dauphin de la race des Bourbons, en 1785, il y a 33 règnes, correspondant à 26 générations directes et 7 transmissions collatérales. En écartant les transmissions collatérales, on retrouve, pour la durée des générations royales, 32 ans 5 mois.

Cette proposition est aujourd'hui classique.

M. Vacher fait néanmoins remarquer à ce pro-

(1) Vacher, *loc. cit.*

pos que la durée des générations viriles dans les familles royales est différente de la durée moyenne des règnes, avec laquelle on la confond cependant souvent. C'est ainsi qu'en 74 ans, de 1515 à 1589, entre François Ier et Henri III, il y a eu 5 règnes; il n'y a pourtant eu que 2 générations, mais il y a eu 3 transmissions collatérales. La durée moyenne des règnes dans la monarchie française avant 1789 était de 25 ans et demi, depuis la Révolution, cette durée moyenne des règnes en France a diminué de plus de moitié, sans cependant que la durée des générations ait varié d'une manière sensible.

Nous pourrions en dire autant des appréciations de la durée de la génération faites d'après les intervalles de temps qui sépare deux transmissions successives d'un même bien par héritage : en effet, ce n'est pas toujours un descendant en ligne directe, au premier degré, qui succède au *de cujus*, mais assez fréquemment des collatéraux, et quelquefois des petits-enfants, c'est-à-dire des descendants appartenant à la deuxième génération, qui succèdent directement à leur grand-père, ou grand'mère. On voit même parfois des père ou mère, des grands parents, qui héritent de leurs enfants ou petits-enfants, recueillant ainsi des successions en quelque sorte rétrogrades.

Travaux plus récents. — Une des premières évaluations mathématiquement calculées de la durée de la génération est due, au commencement de ce siècle, au célèbre mathématicien Fourier. Déjà connu dans la science comme auteur de la théorie mathématique de la chaleur, Fourier avait été chargé, en 1816, d'organiser le service de la statistique de la ville de Paris; il dirigea ce service jusqu'en 1830. C'est pendant ce laps de temps que Fourier porta ses investigations du côté de la détermination de la durée de la génération.

Pour déterminer cette durée, Fourier, considérant un certain nombre d'enfants nouveau-nés, pris au hasard sur les registres de l'état civil de Paris, rechercha les actes de mariage des père et mère, afin de constater l'âge des pères à la naissance de chacun de ces enfants. En s'appuyant sur 505 observations il trouva que l'âge moyen d'un père, à la naissance d'un quelconque de ses enfants, ce qui, d'après ce qui a été dit plus haut, n'est autre chose que la durée de la génération virile, était de 33 ans 31 centièmes. En appliquant la méthode des « moindres carrés » qui détermine l'approximation de certains calculs de moyennes, Fourier montrait que l'erreur commise en se bornant à 505 observations, ne dépassait pas 3 mois en plus ou en moins.

Voici en quelques mots la méthode suivie par Fourier pour le calcul de la durée de la génération et pour la recherche de l'approximation du résultat obtenu par ce calcul.

Si l'on désigne par a, b, c, d..., n, un certain nombre m, de valeurs particulières dont il s'agit de tirer l'expression moyenne, cette moyenne, que nous désignons par A, sera :

$$A = \frac{a+b+c+d+\ldots+n}{m}$$

Si l'on forme les carrés de ces valeurs particulières, et si on ajoute ces carrés, la valeur moyenne de ces carrés sera exprimée par la formule,

$$B = \frac{a^2+b^2+c^2+d^2+\ldots+n^2}{m}$$

le degré d'approximation du résultat moyen sera déterminé par l'expression.

$$e = \sqrt{\frac{2}{m}(B-A^2)}$$

On voit d'après cette formule que l'approximation e est d'autant plus faible que le nombre d'observations est plus grand, et que cette erreur probable diminue en raison inverse du carré du nombre de ces observations. Ainsi le résultat d'un calcul d'une moyenne basé sur 1000 observations est deux fois plus exact, ou pour mieux dire, deux fois plus rapproché de la vérité, que si ce calcul était basé sur un nombre quatre fois moindre d'observations, par exemple 250; l'erreur probable serait deux fois moindre s'il avait été basé sur 4000 observations, et ainsi de suite.

Il semble que Fourier ait dirigé également ses investigations sur la connaissance de l'âge de la mère au moment de la naissance d'un enfant, et que cet âge ait été relevé accessoirement, sans que cet éminent savant y ait attaché grande importance; mais son collaborateur distingué, M. F. Villot, archiviste de la Ville de Paris et chef du bureau de la statistique municipale, a repris les mêmes calculs en les appliquant à l'âge de la mère; d'après 486 observations dont il a pu disposer, et recueillies dans les actes de l'état civil de la Ville de Paris au XVIIIe siècle, Villot a conclu que l'âge moyen de la mère à la naissance d'un enfant était 28 ans 17 centièmes. Telle aurait été la durée de la génération féminine durant le XVIIIe siècle à Paris (1).

La durée de la génération virile calculée par Fourier ressortait donc à 33 ans 4 mois; mais M. Vacher ne s'en est pas contenté; aussi ce dernier a-t-il cherché, il y a une douzaine d'années, à reprendre le problème et à en appuyer les résultats sur de plus grands nombres (2). Mais l'honorable savant a cal-

(1) Ce dernier renseignement, fort peu connu aujourd'hui, est mentionné dans le tableau des « mouvements graphiques de la population de la Ville de Paris » dressé en 1829 par M. Marc Jodot, ingénieur civil.

(2) *Journal de la Société de statistique*, 1882; Vacher, p. 153.

culé, au lieu de la durée de la génération du père, ou de la mère, à la naissance d'un quelconque enfant, l'âge moyen d'un quelconque des deux auteurs, c'est-à-dire l'âge moyen du couple conjugal à la naissance d'un enfant; ayant procédé à ce calcul en vue de connaître le temps qui s'écoule en moyenne entre deux transmissions successorales, M. Vacher a tenu à considérer les deux facteurs de la transmission, et par conséquent la résultante de ces deux facteurs, c'est-à-dire le couple conjugal lui-même. M. Vacher a calculé, d'après les données de la statistique générale de France pour 1878, lès résultats moyens suivants :

Age moyen de l'époux au moment du mariage. . .	29 ans 6.
Age moyen de la mariée au même moment. . . .	25 ans 2.
Age moyen du couple	27 ans 4.

Pour passer de là à l'âge moyen des époux à la naissance de l'un quelconque de leurs enfants, il a utilisé ensuite les nombres relevés dans l'Annuaire statistique de Paris « pour 1880, qui indiquent combien d'enfants sont nés à chaque année de durée du mariage. » M. Vacher ajoute qu'il est évident que la distribution des naissances dans la série des années qui suivent le mariage est indépendante de la localité et que ce que l'on a constaté à Paris peut être considéré comme l'expression de la réalité pour toute la France.

Nous ne serons pas de cet avis, car si M. Vacher a pris pour base de ses calculs l'âge moyen au mariage constaté pour toute la France, il a ajouté à cet âge moyen l'intervalle moyen qui s'écoule entre le moment du mariage en France et le moment de la naissance d'un enfant quelconque à *Paris seulement*. Nous verrons, d'ailleurs, plus loin, que la durée de la génération varie de département à département, et dans une mesure très sensible, ainsi que l'âge moyen au mariage, et enfin ainsi que l'intervalle même qui s'écoule entre le moment du mariage et la naissance d'un enfant quelconque. Cette dernière donnée démographique, absolument inconnue jusqu'à ce jour, et pour cause, puisqu'aucune enquête n'avait été faite à ce sujet, est intimement liée à la puissance même de la fécondité du couple, laquelle, comme on le sait, varie suivant l'endroit, du simple au triple.

Mais revenons au calcul de M. Vacher.

Sur les 38 272 observations qui ont servi de base à ce calcul, il trouve qu'il est né 8 965 enfants dans la 1re année du mariage, 4 257 dans la 2e, 3 507 dans la 3e, 2 937 dans la 4e, 2 881 dans la 5e, 2 459 dans la 6e, 4 251 dans la 7e et la 8e, 2 592 dans la 9e et la 10e, 4 274 de la 10e à la 15e, 1 701 entre le 15e et la 20e et enfin 458 au delà de la 20e année de mariage.

Cela posé, pour calculer l'âge moyen du couple à la naissance de l'un quelconque de ses enfants, il observe qu'il naît 8 965 enfants dans la 1re année du mariage. Or, l'âge moyen du couple au moment du mariage étant 27 ans 4, il admet que tous ces enfants naissent quand le couple a atteint l'âge moyen de 28 ans 4; de même les 4 257 enfants qui naissent dans la 2e année du mariage naissent quand le couple a atteint 29 ans 4.

Cette méthode est excellente, mais à notre avis, il eût fallu tenir compte de ce fait qu'un certain nombre d'enfants nés dans la 1re année du mariage ont vu le jour dès le 9e mois, qu'un plus grand nombre encore sont nés le 10e mois, et le 11e; et d'autrepart il est fort probable que plus de la moitié des enfants nés pendant la 2e année de mariage sont nés dans le 1er semestre et non dans le 2e semestre, et ainsi de suite; aussi les mesures prises par M. Vacher, pour le « vieillissement » du couple, nous semblent-t-elles un peu exagérées de ce chef.

Toujours est-il qu'il n'y aurait qu'à retrancher du résultat auquel il est arrivé deux mois ou trois mois au plus. Quoi qu'il en soit, voici un tableau qui indique les valeurs obtenues en multipliant le nombre des naissances survenues dans chaque année du mariage par l'âge moyen du couple correspondant à cette année.

Années du mariage.	Nombre des naissances.	Age moyen du couple.	Années vécues par le couple.
1re	8 965	28 ans,4	254 606 ans.
2e	4 257	29 — 4	125 156 —
3e	3 507	30 — 4	106 613 —
4e	2 937	31 — 4	92 222 —
15-20e	1 701	44 — 4	75 524 —
21e et au-dessus	458	50 — 0	22 900 —
Total des années vécues par les deux conjoints			1 265 245 ans.

Il résulte évidemment de la manière dont ce tableau a été dressé, que si l'on divise la somme de tous les produits partiels, qui représente l'ensemble des années vécues, par le nombre des naissances, le quotient représentera l'âge moyen du couple à la naissance d'un quelconque des enfants; on trouve pour cette valeur, 33 ans 06. C'est là le résultat auquel ont abouti les patientes recherches de M. Vacher, et qui exprime suivant lui la durée moyenne d'une génération. Comme nous l'avons dit plus haut, cette expression s'appliquant à une entité factice, l'âge moyen d'un couple ne signifie pas grand'chose par elle-même, à moins qu'on ne la compare à d'autres expressions analogues. Il est plus intéressant assurément de chercher séparément quel est l'âge moyen de la procréation, pour l'homme puis pour la femme ; il est très facile d'ailleurs de retrouver ces deux âges, avec les résultats obtenus par M. Vacher : il suffira d'ajouter le demi-intervalle qui sépare les deux âges moyens des époux à la durée moyenne de la génération calculée pour le couple pour obtenir l'expression de la durée de la génération virile, et d'en retrancher ce même demi-

intervalle, pour obtenir l'expression de la durée de la génération féminine. C'est ainsi que l'on pourrait dire, d'après le calcul de notre honorable collègue, que la durée de la génération serait :

Pour l'homme 33 ans,06 augmenté de 2 ans,2, soit 35 ans,26.
Pour la femme 33 ans,06 diminué de 2 ans,2, soit 30 ans,86.

Les calculs ci-dessus étant basés sur 38 000 observations, l'on trouve que l'erreur probable, d'après la méthode des moindres carrés, indiquée par Fourier, ne s'élève pas à 10 jours, comptés en deçà ou au delà de la valeur obtenue.

En même temps que M. Vacher se livrait à ses calculs, M. de Foville, alors chef du bureau de la statistique au ministère des Finances, trouvait, par une autre méthode, l'expression approchée de la durée de la génération.

En effet, d'après cet éminent statisticien, il s'écoule chez nous en moyenne 45 ans entre deux mutations *entre vifs* du même immeuble : cette moyenne ressort d'une enquête faite il y a quelques années par l'administration de l'enregistrement. D'autre part, l'intervalle moyen de deux mutations *entre vifs ou par décès* est de 20 ans; c'est du moins là l'intervalle moyen qui a été constaté par une enquête faite par la même administration lors de l'élaboration de la loi qui a créé en 1849 la taxe des biens de mainmorte. Ceci posé, si l'intervalle moyen de deux transmissions entre vifs ou par décès est de 20 ans et si l'intervalle moyen de deux transmissions entre vifs est de 45 ans, il en résulte que l'intervalle moyen de deux transmissions par décès est de 36 ans; en effet la période de 900 années, qui résulterait de la multiplication de 20 par 45, représenterait 45 mutations soit par décès, soit entre vifs, or, comme 20 de ces mutations sont entre vifs, il en resterait 25 par décès; or, 25 mutations en 900 années donnent bien un intervalle moyen de 36 années, entre deux décès.

Remarquons toutefois que ce chiffre est trop fort, car il s'applique à la généralité des mutations, aussi bien en ligne directe, de père à fils, par exemple, qu'en ligne collatérale, et aussi, exceptionnellement, aux mutations directes de grand-père à petit-fils, ou rétrogrades de fils à père survivant.

Ce chiffre de 36 années s'est trouvé confirmé par deux savants allemands, MM. Rümelin et Gœhlert. M. Rümelin, pour mesurer la durée de la génération, a cherché la différence d'âge moyenne entre les parents et les enfants, et, pour y arriver, a ajouté à l'âge moyen des maris au moment du mariage, soit 30 ans, l'âge moyen des fils aînés à la naissance des jeunes frères ou sœurs, soit 6 ans. M. Gœhlert, poursuivant le même but par une autre voie, a trouvé 35 ans. Ces résultats, disons-le *a priori*, calculés pour l'Allemagne, où la natalité est plus grande qu'en France, doivent forcément donner une expression plus élevée que dans notre pays, car chez nous, hélas! le nombre de familles où il n'y a qu'un enfant est beaucoup plus grand qu'en Allemagne, et lorsqu'il y a plusieurs enfants, l'intervalle entre l'aîné et le plus jeune est forcément plus faible.

Le besoin d'une méthode plus directe, plus exacte, se faisait donc sentir au sujet de la détermination définitive de la durée de la génération, et dès l'année 1891, le Service de la statistique générale de France, au ministère du Commerce et de l'Industrie, avait pensé à demander aux municipalités que toutes les naissances relevées dans les états annuels de statistique des mouvements de la population, fussent classées d'après l'âge des parents, aussi bien d'après l'âge des pères, que d'après celui des mères. C'est l'année suivante, en 1892, que la direction de l'Office du travail, à laquelle le Bureau de la statistique venait d'être rattaché, a prescrit aux municipalités et aux préfectures d'opérer ce classement.

A la même époque, cette direction recevait précisément les résultats du classement de 10 millions de familles françaises d'après la durée du mariage et d'après le nombre de leurs enfants. Ces deux enquêtes ont donné lieu, et donneront encore longtemps lieu à un très grand nombre de calculs et de constatations du plus haut intérêt.

Mais auparavant, il convient de remarquer qu'une semblable préoccupation avait guidé déjà certains bureaux de statistique ou, pour mieux dire, certains directeurs de bureaux statistiques à l'étranger, et les avait incités, depuis quelques années, à faire des enquêtes partielles, dans le même ordre d'idées, non pas précisément sur le calcul de la durée de la génération, mais sur la recherche de la fécondité par âge pour l'homme et pour la femme. Les résultats de ces différentes enquêtes, qui ont porté sur un assez grand nombre d'observations en Suède, en Finlande, en Norvège, en Danemark, en Alsace-Lorraine, au Brunswick, à Édimbourg et Glascow, à Berlin, et finalement à Buda-Pest, seront examinés dans un prochain travail, conjointement aux résultats de l'enquête française basée sur un nombre infiniment plus large d'observations, puisqu'elle s'est étendue à une population de plus de 38 millions d'habitants.

V. TURQUAN.

SCIENCES MÉDICALES

Le poison des flèches.

Dans une des dernières séances de l'Académie de médecine, M. Brouardel a attiré l'attention du monde médical sur un travail d'ensemble de M. Lewin, ayant trait aux poisons dont les différentes peuplades sauvages enduisent leurs flèches (1).

Cette méthode de guerre a été celle de nos ancêtres, elle est et sera celle des humains qui ne connaissent pas encore l'usage ou même l'existence des armes à feu. La perfection dans l'extermination de son prochain marche en effet de pair avec la civilisation. Aux armes simples de la période pré-paléolithique succèdent les armes à incisions et à gouttières qui indiquent nettement l'emploi des toxiques pour rendre fatale la blessure déterminée par la flèche ou le javelot.

La coïncidence de certaines épidémies avec des guerres entre tribus ou peuples fit croire que les maladies épidémiques étaient, elles aussi, dues à des flèches empoisonnées invisibles, lancées par des dieux en courroux. Apollon, en colère contre les Grecs, les décime en envoyant dans leurs rangs des flèches empoisonnées de la peste; le prudent Ulysse va chercher à Efyra des sucs meurtriers pour empoisonner la pointe de ses flèches; mais Ilos ne les lui donne pas, par crainte des dieux.

En effet, cette raison épique donnée par Homère traduit assez bien l'horreur que plus tard les Romains éprouvèrent pour ces sortes d'armes. Les Gaulois s'en servirent contre les cohortes de l'empereur Maxime. L'usage de ces armes se répandit tellement parmi les Francs, que le roi Dagobert édicta dans les Capitulaires des peines sévères contre quiconque verse le sang d'un autre avec une flèche empoisonnée.

Actuellement les fusils perfectionnés tendent à remplacer un peu partout, même dans les tribus de l'Afrique centrale, les moyens un peu primitifs des flèches empoisonnées; cependant certaines peuplades se servent encore ou se sont servies récemment de substances toxiques pour rendre leurs armes plus meurtrières.

Deux méthodes sont à envisager, au point de vue spécial qui nous occupe :

1° Méthode des poisons chimiques (peuplades sauvages d'Amérique et d'Afrique);

2° Méthode des produits infectieux à microbes pathogènes (Nouvelles-Hébrides, Océanie).

M. Berthelot (2) a déjà fait cette distinction en insistant non seulement sur l'origine animale de quelques-uns de ces poisons (les venins, extraits des serpents et des crapauds), mais aussi sur l'utilisation des matières infectieuses, provenant de la putréfaction et des liquides animaux (sang, sueur, etc.), dans la confection de ces flèches).

I. Poisons chimiques des peuplades d'Afrique. — Poison des flèches des Somalis. — Il y a une cinquantaine d'années, on parlait d'un poison de flèches dans le pays de Somali, poison connu sous le nom de Wabayo, ou Wabée, ou Waba, et dont l'action sur l'homme serait des plus violentes. Il aurait suffi d'une demi-heure à une heure pour qu'un homme succombât, après avoir vu ses ongles et ses poils tomber; pris intérieurement, ce poison se serait montré inoffensif. Arnott examina cette substance toxique déjà en 1853, et Olivier la détermina comme un produit de l'*Adenium Somalense* (Apocynacées), variété d'un genre employé dans l'Afrique du Sud.

Trois variétés d'Apocynacées sont à envisager :

1° *Acokanthera Schimperi* (haut plateau de l'Abyssinie à 1 800 mètres et dans une grande partie de l'Afrique de l'Ouest);

2° *Acokanthera Deflersii*, Schweinf. (Érythrée et Yémen);

3° *Acokanthera Ouabaïo*, Cathelineau (pays de Somali).

Toutes les parties constitutives de ces plantes sont amères.

Lewin a extrait des deux premières variétés un glycoside amorphe, l'ouabaïne, qui dévie à gauche le plan de polarisation à la température de 18°,5 et en solution à 2 p. 100. L'acide sulfurique concentré détermine, même dans les solutions très faibles, une fluorescence verte intense.

Le Somali retire le poison de la racine; cette préparation est faite au fond des bois et à l'abri de tout regard indiscret. La partie ligneuse est réduite en très petits fragments; puis on la fait bouillir pendant des heures, voire même des journées, dans des pots de terre, jusqu'à ce que l'extrait ait la consistance de la poix.

Le Somali y ajoute, pour rendre le poison plus actif, des têtes de serpents, etc.

La pointe de la flèche est enduite de ce poison; et pour éviter que celui-ci tombe, le Somali recouvre cette pointe de lanières en peau de chèvre ou de fibres textiles végétales. Cette enveloppe est enlevée au moment de lancer la flèche.

Comme antidote, les Somalis emploient le Waba même, en en mettant une petite quantité sur la langue. Dans ce but, ils ont une légère provision de ce toxique dissimulée dans leur tablier, au moment de partir en guerre.

Les recherches personnelles de Lewin ont donné les résultats suivants :

Le poison des Somalis se présente sous la forme d'une masse brun noirâtre, sèche, dure, pouvant être facilement isolée de l'enveloppe végétale qui la retient à la flèche de fer. Elle n'est pas complètement soluble dans l'eau : la solution est d'une couleur brun noirâtre, faiblement acide et fort amère, même lorsqu'elle est à 1 p. 100.

(1) Lewin, *Die Pfeilgifte*; Berlin, 1894.
(2) Berthelot, *Bull. de l'Acad. de médecine*, t. XXIII, p. 4.

Si l'on ajoute à cette solution foncée un acide organique ou inorganique, elle devient d'un jaune clair ; on peut provoquer la même réaction dans les décoctions d'*Acokanthera* ou dans les solutions plus foncées d'ouabaïne.

Les réactifs des alcaloïdes ne modifient point cette solution. Seul, l'acide tannique donne un précipité dans la solution acide.

L'acide sulfurique concentré y détermine une fluorescence verte.

La solution aqueuse décolorée dévie à gauche le plan de polarisation. Elle réduit la solution faiblement alcaline d'oxyde de cuivre.

L'auteur a retiré de cette solution une masse amorphe, extrêmement hygroscopique, présentant toutes les propriétés de l'ouabaïne.

Les expériences faites avec le poison des Somalis et le produit obtenu par Lewin concordent absolument.

I. Si l'on dépose la solution concentrée du poison des Somalis dans le sac conjonctival d'un lapin, on observe cinq à dix minutes après une anesthésie complète de la cornée, avec élargissement de la fente palpébrale et du myosis.

Une trace du produit actif, obtenu par l'auteur, déposée de la même manière et dans les mêmes points, produit un effet identique pouvant avoir une durée de 5 à 8 heures.

II. Tous les animaux à sang chaud expérimentés (chats, lapins, pigeons) présentent, après absorption du poison des Somalis, soit par la voie digestive, soit par la voie sous-cutanée (0,05 à 0,01 gr.), une plus grande fréquence de la respiration, un cœur qui se contracte plus fortement et qui finit par devenir irrégulier jusqu'à arrêt complet. Il existe également des secousses cloniques et toniques. La dyspnée est extrême, le chat se jette furieusement contre le plancher pour apaiser sa soif d'air. La respiration ne tarde pas à devenir irrégulière, les yeux sortent de l'orbite, il y a des secousses et des mouvements d'extension tétaniques, et l'animal succombe finalement ayant les sphincters paralysés.

En pratiquant l'autopsie de la cavité thoracique, immédiatement après la mort, ou avant la dernière inspiration, on constate que le cœur est au repos absolu. On ne trouve même pas, comme cela arrive pour ce genre de poisons, une sorte de vibration des ventricules et des oreillettes.

Chez les grenouilles, l'absorption du poison est suivie d'une augmentation, puis d'une diminution dans la fréquence du pouls, jusqu'à l'arrêt systolique du cœur.

Les poils ou les plumes ne tombent point chez les animaux en expérience. Cette action du poison ne serait donc qu'une légende ou un préjugé des Somalis.

Les effets de ce toxique se confondent tellement avec ceux de l'ouabaïne, que pour cette raison encore on est obligé d'admettre que dans la composition du poison des Somalis, l'ouabaïne joue un rôle essentiel.

Poison des flèches des Waboni (Wera). — Le poison examiné par Lewin, de provenance douteuse, se présente sous la forme d'une masse noire, demi-molle, onctueuse, partiellement soluble dans l'eau.

Les expériences ont été négatives. Il est donc possible que le poison des Waboni soit ou inefficace, ou détérioré par une trop longue décoction.

Poison des flèches des Wataita. — La tribu des Wataita trouve sûrement sur son territoire des variétés d'*Acokanthera*, et probablement l'*Acokanthera Schimperi*. Le poison qu'ils en retirent sert à enduire des flèches de bois, contrairement à la pratique des Somalis qui l'emploient pour leurs flèches en fer.

La substance toxique, que Lewin a obtenue en grattant une de ces flèches de bois, est brun gris, à surface de section d'un noir brillant comme l'aloès ; elle est soluble dans l'eau, à laquelle elle donne une teinte brune très trouble. La solution est verdâtre à la lumière directe ; par le repos il se produit dans la dissolution un dépôt fin d'un brun jaunâtre.

Les acides font disparaître cette teinte foncée, et donnent à la solution une coloration jaune clair en la troublant légèrement. L'acide tannique détermine dans la solution acide un précipité, que les réactifs des alcaloïdes n'arrivent point à produire. La liqueur de Fehling est réduite à chaud.

Le poison, extrait par l'alcool, est isolé par évaporation ; la masse qu'on obtient ainsi est cireuse, à réaction fortement acide, d'une saveur très amère, et contenant quelques cristaux en aiguilles.

Une autre masse, obtenue par l'oxyde de plomb et déshydratée par l'acide sulfurique, puis reprise de nouveau dans l'eau pour être soumise à une nouvelle évaporation, fait voir des petits cristaux quadrangulaires et prismatiques.

Ces cristaux sont très hygroscopiques, fluorescents en vert par l'acide sulfurique concentré et totalement dépourvus d'azote. Leur point de fusion est à 186° environ. En les faisant bouillir avec l'acide chlorhydrique, on obtient une substance amorphe, d'un rouge brun, oléagineuse, surnageant dans le liquide et se figeant au froid.

Ces cristaux, très amers, provoquent sur la langue une sensation de brûlure, suivie d'une certaine anesthésie. En petites quantités, ils anesthésient également l'œil du lapin. L'injection d'un milligramme environ détermine chez les grenouilles un arrêt du cœur en systole.

Ce qui précède indique une différence réelle entre cette substance et l'ouabaïne amorphe ; mais ses propriétés se superposent suffisamment à celles de l'ouabaïne cristallisée. Le poison est mortel même lorsqu'il est introduit dans l'économie par la voie gastrique.

Les expériences entreprises par Lewin font ranger le principe du poison des Wataita dans le groupe des digitalines.

II. Produits infectieux à microbes pathogènes. — On avait remarqué que les blessures faites par les flèches des naturels des Nouvelles-Hébrides étaient habituellement suivies de tétanos vers le huitième ou dixième jour. Une commission instituée à Melbourne n'eut sur les animaux que des résultats négatifs avec le poison de ces flèches.

Ce qui caractérise les armes des naturels de ce groupe d'îles, est qu'elles sont confectionnées avec des os humains. Ce fait fut relaté déjà au XVIe siècle par les marins espagnols. Le fragment d'os est mis au bout du fer avec une solennité mystique se manifestant par des chants sacrés, des incantations, etc. Ces flèches, nullement empoisonnées, inspirent une terreur aussi grande que celles enduites de matières toxiques.

Pour les intoxiquer, les habitants des Nouvelles-Hébrides enduisent les flèches d'une substance visqueuse et les plongent ensuite dans l'humus des trous à crabes qu'on trouve dans le voisinage des marais.

Ces flèches déterminent, chez les individus qui en sont frappés, des accès tétaniques types.

M. Le Dantec (1) chercha à pénétrer le secret de ces flèches mystérieuses, mortelles pour l'homme, inoffensives pour le chien. Le produit noirâtre qu'il put isoler des pointes de ces armes contenait deux microbes pathogènes : le vibrion septique et le bacille du tétanos.

Si les flèches sont anciennes, le vibrion septique peut avoir disparu, il ne restera que le bacille du tétanos et les flèches donneront le tétanos aux animaux en expérience.

Le cobaye, étant plus sensible au vibrion septique qu'au bacille du tétanos, succombe à une septicémie aiguë, avant que les accès tétaniques aient eu le temps de se manifester. Chez l'homme, dit M. Le Dantec, c'est toujours le tétanos qui éclate, parce que, à l'inverse du cobaye, il est plus sensible au bacille tétanique qu'au vibrion septique.

Pourtant, en 1883, sur l'initiative du gouverneur de la Nouvelle-Calédonie, une commission fut nommée pour étudier ces sortes de flèches. Avec les 35 flèches qu'on put se procurer sur place, 140 expériences furent instituées sur des rats, grenouilles, chiens, poules, lapins, etc., et toujours avec un résultat négatif; d'où la conclusion que ces flèches n'étaient nullement empoisonnées.

Il n'en est pas moins vrai que des hommes blessés avec ces flèches peuvent succomber au tétanos dans l'espace de 3 à 5 jours. On a même observé des cas où l'éclosion du tétanos a eu lieu des semaines après la blessure par la flèche. D'ailleurs, un indigène, blessé par une arme pareille, se croit irrémédiablement perdu ; et les trafiquants de ces îles craignent ces flèches infiniment plus que les balles.

M. Lewin eut l'occasion d'étudier le poison de deux de ces flèches; la conclusion à laquelle il arrive est que ces flèches ne contiennent point une substance toxique végétale. Il ne trouva pas non plus les bacilles du tétanos, disparus peut-être pour une raison ou pour une autre.

Quoi qu'il en soit, l'idée de se servir de l'infection dans un but destructeur a pu germer dans un cerveau de sauvage. Utiliser les microbes dans l'art de la guerre est une idée géniale ; ces agents transforment en effet une plaie insignifiante en une plaie mortelle, et la mort qu'on recherche tant dans ces cas est sûrement obtenue.

Lorsque M. Loir eut l'inspiration de procéder à la destruction des lapins qui infestent certaines contrées de l'Australie, en répandant dans les champs des cultures pures du choléra des poules, il croyait peut-être être le premier à commander à ces armées de microbes. Il n'en était pourtant rien ; les sauvages des Nouvelles-Hébrides l'avaient devancé dans cette voie.

CRITZMANN (1).

(1) Le Dantec, *Origine tellurique du poison des flèches des naturels des Nouvelles-Hébrides* (*Annales de l'Institut Pasteur*, nov. 1890).

(1) Extrait des *Annales d'hygiène publique et de médecine légale.*

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La Guerre dans les diverses races humaines, par CH. LETOURNEAU. — Un vol. in-8° de 587 pages; Paris, Battaille, 1895.

Après avoir exposé l'évolution du droit, de la famille et de la propriété dans les races humaines, selon les âges et les régions, M. Letourneau aborde l'un des problèmes les plus douloureux et les plus extraordinaires des sociétés anciennes ou modernes, la guerre, problème toujours actuel, hélas! et toujours menaçant. D'ailleurs, comme il l'indique dans sa préface, il ne se sert pas du terme d'évolution : car, parmi tant de phénomènes qui ont évolué, la guerre est restée à peu près stationnaire, et l'homme, à ce point de vue, ne semble pas en progrès sur ses barbares et sauvages ancêtres.

Au début de l'humanité, en effet, la guerre était destinée à l'alimentation. Il s'agissait de trouver de la viande et de ne pas mourir de faim. Le cannibalisme a été le premier principe de la guerre, et, quoique nous n'ayons pas la prétention de faire l'apologie des cannibales, il faut bien avouer que se battre pour manger, c'est beaucoup moins absurde que de se battre pour la fantaisie d'un souverain. Au moins, quand une tribu cannibale fait incursion dans une tribu voisine, a-t-elle quelque excuse dans ce fait qu'elle a faim, et qu'elle ne veut pas périr. Voilà une raison explicative, qui a quelque valeur, tandis qu'on chercherait vainement la cause de certaines grandes guerres modernes.

Pour n'en prendre qu'un exemple entre mille, qui donc

pourra dire exactement quelle a été la cause de la guerre de Crimée? Cette lutte qui a détruit plusieurs centaines de mille braves gens, a des causes si obscures, qu'il faut être un historien expert, ayant fouillé dans les archives diplomatiques, pour en pénétrer, après quarante ans seulement le véritable motif.

Il est vrai qu'au lieu de manger ses ennemis, comme jadis, aujourd'hui on les inhume avec soin, et que parfois, longtemps après, on entretient leurs tombes; mais il semble que ce soit là une de ces sinistres plaisanteries que notre époque, féconde en contradictions, se plaît à accumuler.

Mais, le cannibalisme mis à part, il n'y a au fond qu'une seule cause à la guerre, et c'est toujours la même, le pillage. Qu'il s'agisse de femmes ou de territoires, d'esclaves ou de troupeaux, c'est constamment la conquête, le brigandage, le vol, qui déterminent les guerres. C'est un point que M. Letourneau démontre avec une grande force. Sous les belles phrases se dissimule une idée simple, et extrêmement simple. La rapine se cache derrière toute guerre; de sorte que la philosophie de la guérre, c'est en un mot, le vol.

Par conséquent, il faut ramener à sa juste valeur le paradoxe cher à J. de Maistre et à de Moltke, que la guerre est d'origine divine. Elle est, hélas, d'origine bestiale, et même elle fait tomber l'homme au-dessous des bêtes, puisque les loups ne se déclarent la guerre que s'ils y sont contraints par la faim, tandis que les hommes se déchirent, même quand ils n'ont pas cette excuse de la faim; par tradition routinière, par instinct de férocité atavique, par vanité, par abrutissement; surtout pour obéir aveuglément aux ordres d'un maître auquel ils n'ont pas l'énergie morale de résister.

Il faut lire dans le livre de M. Letourneau, riche de documents précis, toutes les cruautés infiniment variées que la guerre a entraînées! Sous toutes les latitudes et à toutes les époques, l'homme à ce point de vue est demeuré le même. Villes incendiées, femmes violées, enfants égorgés, esclaves crucifiés, torturés, prisonniers massacrés, malgré de formelles promesses, voilà le bilan de la guerre. Et ce qui est constant aussi, c'est que de telles atrocités sont célébrées avec orgueil. Les bourreaux se font gloire d'être des bourreaux. Il se trouve des poètes pour chanter les exploits des massacreurs; des artistes pour leur dresser des trophées; des peuples entiers stupides pour exalter leur gloire, et, ce qui est plus surprenant que tout le reste, des historiens qui, même à plusieurs siècles de distance, subissant je ne sais quelle perversion du sens moral, applaudissent à ces horreurs, vantant des monstres tels qu'Alexandre ou César, sans avoir un mot de pitié pour les victimes.

Pourtant, de nos jours, un grand progrès a été fait, et il ne faut pas le méconnaître, aujourd'hui la guerre ne trouve plus de défenseurs. On dit qu'elle est nécessaire, qu'il faut la subir, mais qu'elle est en soi mauvaise. On ne parlait pas ainsi autrefois; et le progrès n'est pas douteux; car c'est déjà beaucoup que de reconnaître que c'est un mal. A vrai dire, nous espérons davantage. A force de répéter que la guerre est odieuse, que c'est un résidu de la barbarie primitive, que, dans trois ou quatre cents ans, nos petits neveux nous traiteront de sauvages, parce que nous aurons fait une place si large à la guerre, dans nos institutions sociales, on finira peut-être par nous croire, et l'opinion publique qui se fait lentement, mais qui progresse cependant d'une manière sûre, fera tomber cet odieux vestige de l'état ancestral, l'amour de la guerre, tradition qui est la plus tenace peut-être de toutes celles que nous avons reçues de nos féroces et primitifs aïeux.

Et, à ce propos, nous nous permettrons d'adresser un reproche à M. Letourneau. Pourquoi, après s'être tant étendu sur les procédés de guerre des nègres, des Péruviens, des Indiens, des Polynésiens, même des Grecs et des Romains, ne nous a-t-il presque pas parlé des guerres modernes, des folies des conquérants européens, depuis Charlemagne jusqu'à Napoléon? Un penseur comme lui eût éprouvé je ne sais quelle joie amère à faire le dénombrement des victimes, à montrer ce terrible fléau ravageant la France, l'Italie, l'Allemagne, l'Espagne, et faisant obstacle à la civilisation qui recule devant lui. Il est vrai que ce ne serait pas tout à fait conforme au titre de son livre : la *Guerre dans les races humaines*. Ce serait la guerre, en son acception la plus vaste. Qui traiterait ce sujet mieux que M. Letourneau? Mais nous aimons à croire qu'il nous donnera quelque jour cette suite indispensable à son beau livre, ne fût-ce que pour bien établir que la guerre moderne, malgré ses faux semblants d'humanité et de chevalerie, n'est ni moins atroce, ni moins odieuse que les luttes des cannibales et des sauvages.

En tout cas, excellent livre : nous lui souhaitons un succès éclatant et prolongé. Les sociétés de la paix, dont l'œuvre croît chaque jour en importance, devraient en faire des extraits, pour bien montrer, par des exemples irréfutables, la vérité de cette parole profonde que M. Letourneau a adoptée pour épigraphe, et qui est tout aussi vraie aujourd'hui qu'autrefois, comme définition de la guerre. *Le vol pour but; le meurtre pour moyen.*

Les Causes de la folie, prophylaxie et assistance, par Édouard Toulouse. — Un vol. in-8° de 448 pages; Paris, Société d'Éditions scientifiques, 1896. — Prix : 7 fr. 50.

L'étude de M. Toulouse, sur *les Causes de la folie*, est conçue dans un esprit très large, à la fois très médical et très philosophique, et nous paraît de nature à répondre à toutes les questions soulevées dans le public, ces dernières années, sur la nature de la folie, sur la responsabilité des aliénés, et sur la conduite à tenir à leur égard.

La recherche des causes est toujours délicate, en médecine, même dans les cas qui semblent au premier abord le plus simple, celui d'une fièvre typhoïde, par exemple. En effet, en pathologie, il y a toujours au moins deux grands éléments en présence : la prédisposition et le facteur direct. Mais en pathologie mentale, cette recherche présente son maximum de complication. Voici un homme qui devient fou à la suite d'une émotion, ou une femme qui perd la raison après un accouchement : Songe-t-on aux nombreux intermédiaires qui peuvent

trouver place entre les troubles intellectuels et le *shock* moral ou la parturition? Et dans cette série des actes biologiques qui retentissent les uns sur les autres, comment distinguer ceux qui sont les vrais générateurs du délire? d'autant que leurs effets sont au plus haut point inconstants, et qu'une infection déterminera ici une psychose, et ailleurs laissera l'intelligence intacte; et qu'en fin de compte, on ne voit pas le plus souvent de rapport bien net entre le fait étiologique et la variété psychopathique observée.

C'est à résoudre ce problème du rôle et de la part des divers facteurs dans la genèse de la folie que M. Toulouse a consacré son étude; et pour ce, il devait, comme il l'a fait, consacrer un très long chapitre à la prédisposition héréditaire, congénitale ou acquise. Mais l'auteur a réagi ensuite contre la tendance, très marquée en ce moment, que l'on montre à faire jouer à cette prédisposition un rôle trop prépondérant. Comme, plus que les autres causes, elle paraît avoir quelque matérialité, on est en effet porté à en faire la seule vraie cause de la folie; cependant les causes occasionnelles ou directes ont bien aussi leur importance. Dire qu'un individu est devenu aliéné parce qu'il était disposé à le devenir, c'est énoncer une proposition vraie, mais qui n'est, en somme, que le premier degré d'une explication, car cette prédisposition, on la rencontre partout en pathologie; et il y a certainement lieu d'admettre que la forme de la manie peut quelquefois dépendre de la qualité de la cause, comme on le voit, par exemple, dans l'alcoolisme.

C'est dans cet esprit que M. Toulouse aborde successivement l'étude des causes sociales, biologiques, physiologiques, morales, physiques et pathologiques de la folie, mettant partout en relief le cachet imprimé par chacun de ces facteurs à la variété de folie dont il peut provoquer l'éclosion; et concluant, avec d'autres auteurs que si la prédisposition est la graine qui attend, pour se développer, l'engrais convenable, cet engrais, à son tour, peut, par sa nature, modifier profondément le développement de la plante. D'ailleurs, selon que l'aptitude vésanique sera plus ou moins grande, les causes directes pourront être de moins en moins puissantes; d'autre part celles-ci sont parfois si fortes qu'elles modifient complètement l'individu et créent chez lui directement l'aptitude vésanique. C'est ainsi que Charcot admettait que l'alcoolisme chronique pouvait produire de toutes pièces, chez un sujet vierge d'antécédents héréditaires, la diathèse névropathique.

Au point de vue des déductions pratiques, et de l'éducation sociale à donner à certains dégénérés à instincts pervers, M. Toulouse insiste avec raison sur ce point, qu'il ne faut pas les élever dans cette dangereuse idée qu'ils sont des malades irresponsables, car les aliénés les plus troublés ne sont pas tout à fait fermés aux suggestions qu'évoque la peine. Ils sont matés par l'appareil de force de l'asile, et respectent en général le médecin, qu'ils savent être le chef. Sans revenir à la douche de Leudet, il faut donc de la discipline avec les déséquilibrés, plus qu'avec les individus normaux, et il faudrait qu'il fussent bien convaincus qu'en toutes circonstances, ils seront, bien qu'irresponsables, à la première incartade, mis à l'abri de nuire. A défaut des suggestions de la morale, auxquelles ils ne sont pas ascessibles, cette suggestion de la crainte serait suffisante dans bien des cas pour une domination effective de leurs réflexes.

Pour terminer, l'auteur, montrant le rôle que jouent le mariage, la misère, les intoxications et les maladies infectieuses dans la genèse de la folie, déduit de cette étude quelques conseils pratiques pour atténuer l'importance de ces facteurs.

Hygienische Meteorologie für Aerzte und Naturforscher, par M. W.-J. van Bebbier. — Un vol. in-8° de 330 pages, avec 42 figures; P. Enke, Stuttgart, 1895.

Dire que cet ouvrage est le moins du monde complet serait tromper nos lecteurs: les lacunes y abondent. Et, malgré cela, l'œuvre est très intéressante et remplie de faits. (Soit dit en passant, existe-t-il, dans n'importe quel domaine, beaucoup de livres complets, et pleinement satisfaisants?) Du reste, il faut bien le dire, c'est ici une météorologie spéciale, et non un traité de météorologie en général; c'est un livre destiné à un public restreint, sinon par le nombre, au moins dans ses besoins, et dès lors, on ne peut reprocher à M. van Bebbier d'avoir négligé des chapitres entiers de la météorologie. Laissons donc de côté ce reproche, et constatons que les météorologistes purs auront beaucoup à prendre ici. Les têtes de chapitres sont les suivantes: Propriétés physiques de l'air; composition et éléments de l'atmosphère; La température (70 pages); Nuages et Pluie; Orages, vent, temps et climat; Hygiène selon les climats. A la suite des considérations météorologiques, chaque chapitre renferme les applications hygiéniques, les conclusions pratiques qui déroulent des faits au point de vue de l'hygiène de l'homme. En réalité, il est très difficile de tirer des conclusions de quelque généralité. Remarquez, en effet, que l'on ne trouve point deux localités identiques, pas plus que dans une forêt ou sur un même arbre on trouve deux feuilles exactement semblables. Il y a toujours de petites différences dans ce milieu. De l'autre côté, il y a toujours des différences, et de très sensibles, dans l'organisme sur lequel on étudie l'influence de ce milieu. Deux races humaines diffèrent entre elles de façon notable au point de vue de la physiologie intérieure, de la réceptivité à l'égard des maladies, de la réaction à l'égard des agents extérieurs — comme deux races de bétail d'ailleurs — et dès lors comment arriver à des conclusions fermes? Cela est presque impossible, et force est de s'en tenir à des généralités assez vagues. A propos du livre de M. van Bebbier nous signalerons en passant un article qu'il vient de publier dans *Naturwissenschaftliche Rundschau* (23 novembre) et qui traite d'un point de météorologie hygiénique intéressante: nous voulons parler de la durée de l'éclairement du soleil selon les localités. L'éclairement théorique est bien connu, et il suffit pour l'avoir de connaître les heures de lever et de coucher du soleil pour l'année. Mais il s'agit de l'éclairement réel, du nombre d'heures pendant lequel le soleil est visible, et n'est ni sous l'horizon, ni caché par les nuages. Ce nombre varie sensiblement par rapport au chiffre

théorique. Tandis que Londres n'a en moyenne que 23 p. 100 de ce à quoi il aurait droit, grâce aux nuages, Greenwich a déjà 28, et Kew 31 p. 100. Jersey arrive à 40 p. 100, Vienne à 41, Madrid à 66. En moyenne le nombre d'heures de soleil par an est de 1400 en Angleterre, 1700 pour l'Allemagne centrale, 2000 pour l'Autriche (à peu près ce qu'a Paris), 2300 pour l'Italie, et 3000 pour l'Espagne centrale. La plus grande partie de ces heures de soleil tombe naturellement de mai à août.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

2-9 décembre 1895

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Émile Picard* présente un travail **sur l'extension des idées de Galois à la théorie des équations différentielles.**

— *M. G. Floquet* adresse une note **sur l'équation de Lamé.**

— M. Darboux communique une note de *M. J. Beudon* **sur l'extension de la méthode de Cauchy aux systèmes d'équations aux dérivées partielles d'ordre quelconque.**

— *M. Émile Borel* envoie une note **sur les fonctions de deux variables réelles et sur la notion de fonction arbitraire.**

GÉOMÉTRIE. — M. Poincaré présente une note de *M. Paul Adam* **sur les systémes orthogonaux.**

ASTRONOMIE. — **Observations de la comète Perrine.** — *M. G. Rayet* communique le résultat des observations de la comète Perrine (découverte le 16 novembre 1895) faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux, les 20 et 21 du mois dernier, par M. L. Picart et par lui-même.

La comète, dit-il, présente un noyau de septième à huitième grandeur enveloppé d'une chevelure de près d'une minute de diamètre, prolongée par une queue d'environ 15′. Les éléments calculés par M. Kromm prouvent que la comète se rapproche rapidement du soleil et de la terre. M. Rayet ajoute que la distance périhélie étant petite (environ 0,3), la comète doit devenir très belle.

— De son côté *M. Rossard* présente les résultats :

1° Des observations de la comète Swift (découverte le 20 août 1895) faites au grand télescope de l'Observatoire de Toulouse, le 16 et le 17 novembre dernier;

2° Des observations de la comète Perrine, faites les 16, 21, 26 et 28 novembre 1895, à l'équatorial de $0^m,25$ de l'Observatoire de Toulouse.

La note de M. Rossard donne les positions des étoiles de comparaison.

— **Formation du calendrier.** — On sait que l'année solaire est égale à $365^j,24\ 22\ 169...$ tandis que les divers calendriers donnent :

Calendrier julien. . . .	$365 + \frac{1}{4}$	$= 365^j,25$
— grégorien. .	$365 + \frac{1}{4} - \frac{3}{400}$	$= 365^j,24\ 25$
— perse. . . .	$365 + \frac{8}{33}$	$= 365^j,24\ 24\ 24\ 24\ 24$

Le calendrier perse, qui est le plus approché, donne cependant une erreur d'un jour au bout de cinq mille ans environ. Or, si l'on réduit en fraction continue la partie fractionnaire du nombre représentant la durée de l'année solaire, on trouve des réduites successives dont la première correspond au calendrier julien et la troisième au calendrier perse. *M. A. Auric* pense qu'il est possible d'obtenir une approximation bien plus grande qu'avec ce dernier calendrier, en adoptant la quatrième réduite, ce qui conduirait à une manière de compter très analogue à celle du calendrier grégorien. Il suffirait de dire que « toutes les années dont le millésime est divisible par 4 sont bissextiles, sauf celles dont le millésime est divisible par 128 », règle qu'il serait très facile d'appliquer. Avec cette hypothèse, le calendrier donnerait pour l'année :

$$365 + \frac{31}{128} = 365^j,24\ 21\ 18\ 75,$$

soit une approximation près de dix fois supérieure à celle du calendrier grégorien.

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Effets des révolutions tropiques du soleil et de la lune sur la pression barométrique.** — *M. P.-Garrigou-Lagrange* a montré, dans une note précédente, que l'effet propre de la révolution tropique de la lune sur la masse atmosphérique se manifeste par des oscillations périodiques dans la pression et les gradients entre l'équateur et le pôle, et que l'amplitude de ces oscillations croît avec la latitude. Comme suite de ces recherches, il a poursuivi, dans ses détails, l'étude des variations du gradient 30°-70° soit sur l'hémisphère entier, en 1882-1883, soit sur le secteur 30° E.-90° W., dans les quinze années 1876-1890. Il a également étudié ces variations séparément sur les divers méridiens, notamment sur le méridien de Paris. Les conclusions de ce travail sont les suivantes :

1° L'atmosphère éprouve, entre le solstice d'hiver et l'équinoxe du printemps, sur l'hémisphère nord, des mouvements d'oscillation correspondant aux révolutions tropiques du soleil et de la lune. Ces oscillations se manifestent par des mouvements barométriques, dont le sens et l'intensité sont surtout caractérisés par les variations de la pente atmosphérique entre le 30ᵉ et le 70ᵉ parallèle.

2° L'action de la révolution tropique du soleil se manifeste sur l'ensemble de l'hémisphère par un abaissement continu et progressif du gradient à partir du solstice d'hiver. Cet abaissement est dû à la jonction des maxima continentaux, qui s'opère d'abord, année moyenne, par le nord du Pacifique, pour se manifester ensuite sur le nord de l'Atlantique.

3° Les mouvements dus à la révolution tropique de la lune se superposent à ceux qui proviennent de l'action solaire. D'une façon générale, cette révolution diminue la pente en lune boréale et l'augmente en lune australe.

4° La comparaison des années qui présentent le même caractère montre que l'intensité de l'action lunaire y est proportionnelle à l'amplitude du mouvement de l'astre en déclinaison.

5° L'oscillation, qui accompagne la révolution tropique de la lune, présente en hiver au moins, un maximum d'intensité sur le méridien de Paris.

6° Les hivers qui, par leur caractère exceptionnel, semblent le moins se prêter à l'analyse, tel que l'hiver de 1894-1895, rentrent pourtant, à la suite d'un examen attentif, dans la règle générale.

PHYSIQUE. — *M. Ch.-V. Zenger* adresse une note ayant pour titre : **Études de physique moléculaire.**

L'auteur dit avoir trouvé une relation simple entre la densité et la chaleur spécifique des éléments chimiques, relation qui lui paraît permettre d'envisager sous un

jour nouveau les actions moléculaires qui ont présidé à la formation des éléments eux-mêmes; c'est peut-être en imitant ces conditions caractéristiques des époques géologiques les plus éloignées, qu'on pourrait parvenir à transformer les propriétés physiques et chimiques de ces mêmes éléments.

— **Longitudinales Licht.** — M. Jaumann a publié récemment, dans les *Sitzungsberichte* de l'Académie de Vienne, un travail où il attribue les rayons cathodiques à des vibrations longitudinales de l'éther. *M. H. Poincaré* soumet à l'Académie quelques remarques au sujet des calculs de M. Jaumann et des conséquences qu'il en a tirées. Il estime que celui-ci doit modifier ses hypothèses s'il veut rendre compte des faits.

ÉLECTRICITÉ. — **Nouvelle détermination du rapport existant entre les unités électrostatiques et électromagnétiques.** — Les méthodes le plus souvent employées pour déterminer cette constante ont été celle des capacités et celle des forces électromotrices, comme étant les plus précises. Maxwell, bien avant les autres déterminations, avait employé une autre méthode très élégante, fondée sur la mesure des forces électromotrices, mais dont la disposition expérimentale est peu susceptible de précision.

M. D. Hurmuzescu a repris cette méthode, mais en la modifiant de manière à la rendre au moins aussi précise que les autres méthodes.

PHOTOCHIMIE. — **Relation entre l'intensité de la lumière et la décomposition chimique qu'elle produit; expériences avec les mélanges de chlorure ferrique et d'acide oxalique.** — La décomposition provoquée par la lumière dans les dissolutions de chlorure ferrique et d'acide oxalique peut, comme on le sait, servir à mesurer l'intensité de cette lumière, quoique la réaction soit exothermique, car la chaleur dégagée se dissipe rapidement dans le milieu ambiant et la transformation chimique prend un régime permanent.

M. Georges Lemoine a cherché à établir expérimentalement la relation pouvant exister entre l'intensité lumineuse et la décomposition chimique du réactif et a constaté que, au moins comme première approximation, la décomposition chimique du mélange de chlorure ferrique et d'acide oxalique était proportionnelle à l'intensité lumineuse.

CHIMIE MINÉRALE. — **Sur la présence du sodium dans l'aluminium préparé par électrolyse.** — Dans une nouvelle note, *M. Henri Moissan* rappelle, en commençant, que les différents expérimentateurs qui se sont occupés des propriétés de l'aluminium ont trouvé souvent des résultats contradictoires, et qu'il en a été de même, lorsque, grâce à la légèreté de ce métal, quelques pays ont essayé de l'employer pour la fabrication des objets de petit équipement tels que gamelles, bidons et marmites, destinés à alléger le poids du sac du fantassin. Tantôt le métal s'est bien conduit et a présenté des qualités qui en ont fait préconiser l'emploi; tantôt, au contraire, il n'a produit que des déceptions.

Ces difficultés, dit-il, tiennent surtout à la différence de composition de l'aluminium industriel. L'auteur a déjà démontré que ce métal pouvait renfermer de l'azote et du carbone, et a fait voir que dans ces conditions ses propriétés se modifiaient notablement et que la charge de rupture et l'allongement diminuaient avec rapidité. Ayant eu l'occasion de faire des analyses d'aluminium provenant des trois grandes fabriques établies actuellement à la Praz (France), Newhausen (Suisse), Pittsburg (États-Unis), il a rencontré une nouvelle impureté, qui lui paraît avoir une importance très grande au point de vue de la conservation du métal, c'est-à-dire la présence du sodium dans l'aluminium industriel, que M. Riche avait constatée aussi, de même que M. Moissonnier, dans quelques échantillons d'aluminium.

— **Origine de l'hélium et de l'argon dans les gaz dégagés par certaines eaux sulfureuses.** — On se rappelle que dans une récente note relative à la présence de l'argon et de l'hélium dans les gaz dégagés par les eaux sulfureuses de Cauterets, M. Bouchard a signalé l'intérêt qu'il y avait à examiner, au même point de vue, les gaz dissous dans les eaux qui coulent ou séjournent à la surface du sol. On pouvait, en effet, émettre l'idée que les gaz dégagés par les eaux sulfureuses proviennent exclusivement de l'atmosphère. La solubilité de l'argon pouvait faire admettre que les gaz, entraînés par les eaux de la surface dans la profondeur du sol, en remontaient avec ces mêmes eaux alcalinisées par un sulfure.

Pour éclairer cette question, *MM. L. Troost* et *L. Ouvrard* ont examiné les gaz extraits de l'eau de Seine (alimentant les laboratoires de la Sorbonne) et de l'eau de mer (recueillie à marée haute sur les côtes de l'Océan). Ils y ont recherché l'hélium, indépendamment de l'argon qu'ils étaient sûrs d'y trouver, puisqu'il est plus soluble que l'azote, qui existe toujours dans l'eau en contact avec l'atmosphère. Les résultats de leurs recherches les ont conduits à ces conclusions : 1° que l'hélium contenu dans les gaz dégagés par les sources minérales de Cauterets ne paraît pas pouvoir être attribué à l'atmosphère; 2° que ce gaz provient probablement des roches contenues dans les terrains que ces eaux ont traversés.

— **Sur la présence de l'argon et de l'hélium dans une source d'azote naturelle.** — D'autre part, *M. Ch. Moureu* a rencontré l'argon et l'hélium réunis, en proportion relativement élevée, dans un autre gaz naturel, qui s'échappe en abondance par grosses bulles de la source de Maizières (Côte-d'Or), dont l'eau lithinée renferme peu de sulfate de chaux et possède, à la source, une température de + 12°.

— **Sur l'amalgame de chrome et quelques propriétés du chrome métallique.** — Par la méthode électrolytique *M. J. Férée* a obtenu deux amalgames de chrome : l'un (Hg^3Cr) mou, brillant, peu altérable à l'air, et qui, chauffé, perd du mercure sans fondre, et s'oxyde rapidement; l'autre ($HgCr$), plus dur, brillant comme le précédent, mais s'altérant plus facilement, en laissant bientôt perler à sa surface de petites gouttelettes de mercure. Ces deux amalgames, calcinés dans le vide, laissent un résidu de chrome métallique, très friable, mais conservant la forme de la substance primitive.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. Albert Colson* adresse une note sur un **mode de synthèse d'amides complexes.**

STÉRÉOCHIMIE. — *MM. Ph. A. Guye* et *Ch. Goudet* présentent une note renfermant de **nouveaux exemples de superposition des effets optiques de carbones asymétriques.**

ZOOLOGIE. — **Anatomie et position systématique des Ascidies composées du genre *Sigillina*.** — De la description détaillée que *M. Maurice Caullery* donne de cette Ascidie, il résulte que *Sigillina* est un genre qui n'appartient ni aux *Polyclinidæ*, ni aux *Distomidæ*. Il offre en commun, avec les premiers, la présence et la structure du post-abdomen, la position de l'ovaire, et le mode de bourgeonnement; avec les seconds, la position du cœur et

du testicule et la structure de la tunique. Il faut donc réserver à ce genre une place spéciale dans une famille distincte, dont les deux familles citées sont peut-être dérivées. Le fait que la branchie de *Sigillina* ne présente qu'un très petit nombre de rangées (trois) de trémas et l'absence de cloaques communs sont des arguments en faveur de la signification archaïque de cette forme.

M. Caullery propose de ranger *Sigillina* avec les *Polyclinopsis* dans une famille spéciale à laquelle il donne le nom de *Polyclinopsidæ*.

— **Exploration zoologique de la Corse.** — *M. Louis Roule* a consacré la majeure partie des mois de septembre et octobre à étudier la faune de la Corse, et notamment les animaux marins. Après avoir recherché les espèces de poissons d'eau douce qui peuplent les ruisseaux du versant occidental, depuis leurs sources dans les lacs des hauts sommets jusqu'à leurs embouchures, il a examiné le golfe d'Ajaccio, celui de Valinco, avec la région de Bonifacio, sous le double rapport des conditions de milieu qu'ils présentent et de la répartition des êtres habitant leurs eaux.

Les seuls poissons d'eau douce qu'il a trouvés sont des *Truites*, des *Anguilles*, et le *Blennius Cagnota*. Les deux premiers sont abondants partout; la troisième espèce, de beaucoup plus rare, ne se trouve guère que dans les affluents du Prunelli, petit fleuve d'Ajaccio, et principalement dans l'Arnascha.

ANATOMIE GÉNÉRALE. — Structure des ganglions mésentériques du porc. — *M. L. Ranvier* a trouvé, chez cet animal, à la base du mésentère, plus de cent ganglions lymphatiques formant comme un chapelet et reposant sur un organe rubané qui occupe aussi la base du mésentère, et dont l'aspect est spongieux. Cet organe, pendant la vie, est rempli de sang. Il est formé de tissu érectile ou caverneux. Au-dessous de lui, les artères mésentériques forment de nombreuses anses d'inosculation. Au delà, elles parcourent le mésentère en droite ligne jusqu'à l'intestin sans s'anastomoser de nouveau.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *M. L. Maquenne* donne la première explication rationnelle de l'**accumulation du sucre dans la racine de betterave**. D'après ses observations, toutes les cellules de cette plante seraient en équilibre osmotique, c'est-à-dire que la pression qui se développe à leur intérieur, par suite de la pénétration de l'eau, est constante pour un même sujet (de 12 à 15 atmosphères). En appliquant à ces résultats d'expérience les lois connues de l'osmose, M. Maquenne montre que l'équilibre en question entraîne nécessairement la présence, dans les racines, d'une quantité de sucre très supérieure à celle qui existe dans les feuilles, dit-il. Il est probable que des considérations du même ordre permettront d'expliquer également d'autres phénomènes encore obscurs de la végétation.

MINÉRALOGIE. — *M. E. Maumené* adresse une note ayant pour titre : **Étude minéralogique**.

GÉOLOGIE. — M. Albert Gaudry fait, au nom de *M. Marcellin Boule*, une communication sur **les glaciers pliocènes et quaternaires de l'Auvergne**, question qui avait déjà préoccupé plusieurs géologues, mais sur laquelle régnait encore quelques incertitudes.

Au cours de ses explorations pour le service de la Carte géologique, M. Boule a reconnu que la région comprise entre le Mont-Dore, le Cézallier et le Cantal, disposée en un vaste cirque de 50 kilomètres de diamètre, offrait une topographie des plus curieuses en rapport avec d'anciens phénomènes glaciaires d'une extraordinaire intensité. Cette topographie est caractérisée par la présence de milliers de petites buttes offrant, du côté tourné vers la montagne, des surfaces arrondies, moutonnées, sillonnées de stries, tandis que, du côté opposé, la roche a conservé ses angles vifs et forme des escarpements verticaux. Entre ces monticules se trouvent des blocs erratiques, des moraines, des plaines d'alluvions glaciaires. Des vallées riches, des lacs doivent leur origine à ces anciens phénomènes.

Ceux-ci présentent un développement de plus de 500 kilomètres carrés. Les traînées d'alluvions glaciaires et de blocs erratiques franchissent la profonde vallée de la Dordogne et vont recouvrir les collines du Limousin.

Cette extension glaciaire remonte à une haute antiquité, car tout le réseau hydrographique actuel est plus récent. Les phénomènes ci-dessus ne s'observent que sur les plateaux dominant le fond des vallées actuelles de 100, 200 et même 300 mètres.

Après leur creusement, le fond de ces vallées a été occupé par des glaciers localisés, dont les traces ont été reconnues et décrites depuis longtemps dans le Cantal par divers auteurs. M. Boule fait connaître un certain nombre de faits nouveaux relativement à cette seconde extension glaciaire qui est nettement quaternaire, tandis que la première remonte au pliocène supérieur.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Maladie des plantes. — MM. L. H. Pammel et G. W. Carter nous ont adressé une brochure qu'ils viennent de publier sur le traitement de certaines maladies du groseiller et du cerisier. Pour le groseiller, il s'agissait de traiter la maladie parasitaire due au *Septaria ribis* et au *Cercospora angulata*. Ils ont fait usage de la bouillie bordelaise à cinq reprises et trouvé que cette solution produit le meilleur effet. A l'égard du cerisier (pour combattre le *cylindro-trorium*) ils ont obtenu le même résultat, les arbres traités étant parfaitement bien portants, alors que les arbres témoins, non traités, restaient dans l'état le moins satisfaisant. Le carbonate de cuivre ammoniacal est beaucoup moins efficace. Plusieurs figures représentant les plantes en expérience montrent combien les résultats sont nets.

Échange de progéniture. — *L'Éleveur* rapporte un fait qui, sans être extraordinaire, présente de l'intérêt. Un fermier possédait une chienne fox-terrier et une chatte qui, toutes deux, mirent bas en même temps, l'une trois et l'autre quatre petits. Des quatre petits chats un seul fut conservé. Les deux mères eurent la bizarre idée de changer de progéniture : la chienne prit à elle le petit chat, la chatte les petits chiens, et chacune allaita et soigna de son mieux sa progéniture d'adoption. L'expérience a d'ailleurs très bien réussi : le chat s'est parfaitement développé, et si un des petits chiens est mort, les deux autres ont prospéré de la façon la plus satisfaisante.

Le prix d'un étalon. — La *Chronique Agricole du Canton de Vaud* donne quelques détails curieux sur un étalon anglais qui porte le nom de *Matchbox* (Boîte-d'allumettes). Cet animal, né en 1891 en Angleterre, a été acheté en 1894 par le gouvernement autrichien au prix de 382 000 francs. Les frais de transport et autres dépenses accessoires

font qu'il revient à 400 000 francs. Il n'a toutefois été livré qu'après avoir pris part à un certain nombre de courses, et on dit qu'avant de s'en défaire, son propriétaire en a retiré plus de 300 000 francs. Actuellement logé au haras de Hatschein près Olmütz, *Matchbox* a été employé à la monte. L'honneur d'avoir de ses produits reviendra encore assez cher. Les juments devront d'abord passer cinq semaines en pension auprès de lui, au prix de 10 francs par jour, et la saillie se paye 1000 francs pour les juments autrichiennes, 1200 francs pour les juments étrangères.

Le pouvoir de fascination de la couleuvre. — M. C. Sarcé relate dans la *Gazette des Campagnes* plusieurs faits qu'il a observés sur le pouvoir de fascination de la couleuvre : « J'ai vu, dit-il, dans un jardin un crapaud arriver dans une allée, faire un saut de 25 à 30 centimètres, s'arrêter quelques instants, puis faire des sauts de moins en moins longs, s'arrêter à tout moment, pour repartir comme si une force invisible l'avait poussé ; enfin, arrivé sur le bord de l'allée, se fourrer la tête dans la gueule d'une couleuvre qui se tenait immobile ; le crapaud s'arcboutait même avec ses pattes de derrière pour s'enfoncer plus avant. » Les grenouilles et les petits oiseaux subissent également la fascination de la couleuvre. « On entend souvent, en passant sur le bord de l'eau, des coassements tout particuliers, plaintifs même ; en cherchant bien, on voit une couleuvre allongée sur une feuille de nénuphar et une malheureuse grenouille qui avance, recule, avance encore et finit par grimper sur la feuille de nénuphar pour se précipiter dans la gueule de la couleuvre qui ne se dérange même pas. Un jour j'entendis un rouge-gorge pousser des cris plaintifs dans un buisson ; je vis le malheureux oiseau, les ailes ballantes, les plumes ébouriffées faisant le gros dos, marcher comme à regret le long d'une branche, toujours dans la même direction, puis tout à coup se jeter dans le gueule d'une couleuvre qui se tenait enroulée à un mètre de terre dans des branches d'épines. »

Le sérum antidiftéritique en Prusse. — Les résultats de l'enquête officielle faite par les soins du gouvernement prussien sur le traitement de la diftérie par le sérum antitoxique viennent d'être publiés à Berlin. *La Médecine moderne* en donne le résumé suivant :

1 349 médecins ont répondu et fournissent un total de 6 626 cas, dont 2 460 traités dans les hôpitaux.

Sur le total de 6 626 malades, la proportion des guérisons est de 86,5 p. 100, la mortalité est de 12,9 p. 100, le reste étant encore en traitement.

La mortalité est un peu plus élevée pour les malades soignés dans les hôpitaux, 19,5 p. 100 contre 80,5 de guérisons.

Les médecins ont exprimé leur opinion sur la valeur du traitement dans 4 871 cas. Dans 55,6 p. 100 de ces cas, les effets curatifs du remède sont donnés comme certains ; dans 30,8 p. 100, comme probables ; dans 13,6 p. 100 le traitement semble n'avoir produit aucun effet.

Dans 60 cas seulement, le sérum a été considéré comme « nuisible » ; sur ces 60 cas, 42 ont guéri et 18 sont morts. Dans 4 544 cas, il est déclaré « sans danger ».

Dans les 60 cas incriminés, les malades ont présenté des éruptions cutanées, de l'albuminurie, des douleurs articulaires, des troubles cardiaques, de la néphrite dans trois cas, une faiblesse générale.

Le microbe de la maladie des chiens. — On sait que la contagiosité de la maladie des jeunes chiens est démontrée depuis longtemps. Par contre l'agent spécifique de cette affection était mal connu jusqu'ici malgré les travaux de Semmer qui, en 1875, découvrit un bacille court et petit, associé à de nombreux microcoques, dans le sang et les poumons de chiens morts de maladie du jeune âge. Mêmes observations furent faites par MM. Friedberger, Rabe, Mathis, Legrain, Jacquot, Milliais. M. Schantyr, en 1891, attribua la maladie à un bacille long de 1 à 2 μ, cultivant bien sur sérum et fluidifiant la gélatine.

M. Galli-Valerio (*Journal de médecine vétérinaire et de Zootechnie*) en étudiant les lésions anatomo-pathologiques constantes des chiens morts de la maladie, a observé des bacilles ovoïdes, isolés côte à côte, mesurant 1,25 μ à 2,5 μ de longueur sur 0,30 μ de large et donnant des cultures caractéristiques sur gélatine à 18°-20°, et sur gélose à 38°-40°. Ces bacilles, particulièrement abondants dans les poumons et le système nerveux central, ne se rencontrent jamais dans le sang. L'inoculation d'une culture de ce microbe, sous la peau d'un jeune chien, a provoqué la maladie spécifique dite du jeune âge avec les symptômes cérébro-spinaux et pulmonaires caractéristiques. Les inoculations faites aux chiens âgés sont restées infructueuses, probablement par suite d'une vaccination résultant de ce qu'ils avaient été atteints de la maladie dans leur jeunesse.

L'eau de mer et la voirie. — Nous apprenons qu'à la prochaine session du Parlement anglais, on discutera un projet qui consiste à opérer l'adduction d'une notable quantité d'eau de mer à Londres. Cette eau sera prise près de Lansing dans le Sussex, au moyen de pompes qui l'enverront dans un réservoir à Steyning d'où elle en gagnera un second à Epsom. Cette eau servira à laver les égouts, à arroser les rues, et à d'autres usages généraux, à des bains publics par exemple, et les hôtels, hôpitaux, écoles, etc., seront pourvus de piscines d'eau de mer. Nous ne pouvons qu'approuver ce projet, et souhaiter de le voir imiter, car au point de vue de l'hygiène publique, il ne peut offrir que des avantages.

Les Indiens Sioux. — M. J. Mooney a fait paraître dans les publications du *Bureau of Esthnology* de Washington une brochure d'une centaine de pages relative aux tribus sioux de la partie orientale des États-Unis. Ces tribus se trouvent dans les deux Carolines et une partie de la Virginie. M. Mooney s'occupe surtout d'indiquer les particularités linguistiques des différents groupes, de rappeler à grands traits ce que l'on sait de leur histoire, ou plutôt ce qu'en ont dit les différents voyageurs et ethnologues : il ne sacrifie point à la description. Une abondante bibliographie indique les sources qu'a consultées l'auteur.

Les îles Galapagos. — M. Wolf a lu à la Société de Géographie de Berlin un travail intéressant que le *Geographical Journal* vient de publier dans son numéro pour décembre. Quelques faits sont particulièrement intéressants. Au point de vue de la structure, M. Wolf remarque que les Galapagos « forment un des meilleurs exemples que l'on puisse rencontrer de la formation par action volcanique pure et simple par l'entassement de matériaux volcaniques. Nulle part on ne trouve trace de formations non-volcaniques anciennes, nulle part la structure géologique simple n'est dérangée par des déplacements étendus ou des dislocations, et la surface même a à peine perdu de sa forme originelle par le fait de l'érosion. On reconnaît deux périodes d'éruption, l'une ancienne, l'autre récente. La première s'est produite sous la mer. et a dû donner passage à une masse énorme de matériaux qui ont fourni la base sur laquelle les élévations

plus récentes ont surgi; la profondeur de la mer à l'entour est très considérable... Au point de vue géologique l'archipel est d'âge très récent, et des auteurs dignes de foi parlent même d'éruptions volcaniques du cratère de Narborough qui auraient eu lieu pendant la période historique, laquelle, en l'espèce, ne remonte pas à plus de trois siècles. » Tout ceci confirme l'opinion, qui d'ailleurs prévaut généralement, d'après laquelle cet archipel serait entièrement océanique, c'est-à-dire aurait surgi en mer sans avoir jamais été rattaché au continent voisin par des terres qui auraient disparu sous l'influence de l'érosion. M. Wolf remarque que les oiseaux des Galapagos ont aussi peu la peur de l'homme que l'avait noté Darwin à son passage. Du moins, cela est le cas pour tous les oiseaux qui n'ont guère le moyen de sortir de l'archipel: ils viennent se poser sur l'épaule du voyageur, et des faucons se laissent approcher au point qu'on les tue avec le bâton. Les oiseaux bon voiliers, capables de gagner la côte du continent, les oiseaux nageurs aussi, sont tout autres: ils connaissent l'homme et ses œuvres, et se méfient. « Selon leur absence de peur, ou leur peur à l'égard de l'homme, on peut assez bien, aux Galapagos, distinguer les oiseaux indigènes de ceux qui ne le sont pas », dit M. Wolf. La tortue géante, *Testudo elephantopus*, est à peu près détruite, mais les Amblyrhynques, sont encore abondants.

L'île d'Anticosti. — *Scottish Geographical Magazine* donne quelques intéressants détails sur l'île d'Anticosti. Cette île, placée à l'embouchure du Saint-Laurent, est plus grande que la Corse. Découverte le 15 août 1535 par Cartier, elle a été concédée en 1680 à L. Jolliet, et depuis a toujours été propriété particulière.

Les propriétaires successifs ne paraissent pas s'être jamais occupés d'en accroître les richesses, et se sont bornés à protéger les forêts et les animaux de terre et de mer. Le résultat est que l'île est à peu près aussi peu connue qu'au moment de sa découverte. Elle est habitée par 500 personnes environ, qui s'occupent de pêche. L'intérieur est inexploré, et on sait qu'il s'y trouve beaucoup d'ours noir et d'autre gibier à poil. Une compagnie vient d'acquérir l'île pour en faire la carte, pour en reconnaître les ressources et accroître ou utiliser celles-ci.

L'exportation des chevaux américains en Europe. — A une récente séance de la *Société nationale d'Agriculture*, M. Lavalard a appelé l'attention des éleveurs français sur les importations de chevaux américains en Europe. Il en est venu un assez grand nombre en France, surtout pendant ces derniers mois.

M. Lavalard a visité plusieurs convois qui se sont vendus très facilement. Ces convois se composent de 50 à 75 chevaux et proviennent des provinces du Kentucky, de l'Indiana, de l'Illinois et du Wisconsin. Ces chevaux sont élevés à peu près comme ceux de l'Europe.

Quelques États voisins de ceux que nous venons de citer possèdent, au contraire, des chevaux non dressés et vivant dans les prairies à l'état sauvage. Quelques animaux de ces provenances ont été importés, mais on y a renoncé, comme à ceux de la Plata, à cause des difficultés qu'on rencontre dans leur utilisation.

Les chevaux importés sont propres au service des voitures légères, surtout des fiacres; quelques-uns peuvent être attelés aux coupés, et même être employés comme carrossiers. Un certain nombre auraient été livrés à la remonte militaire. Heureusement, pas un seul cheval de trait importé ne peut être comparé à notre percheron ou à notre boulonnais.

Les chevaux de trait expédiés provenaient des provinces de l'Iowa et de l'Illinois; ils avaient été payés de 1 000 à 1 500 francs en Amérique et se rapprochaient surtout des produits anglais, c'est-à-dire du clydesdale, du shire et du suffolk. Ils possédaient le tempérament lymphatique et les formes de ces différentes races, associées aussi un peu à celles du gros cheval belge et du cheval de Pinzgau.

Voici comment se font ces expéditions, qui sont assez nombreuses :

Les chevaux sont recherchés par quelques courtiers, qui les embarquent dans des wagons spéciaux pouvant en contenir vingt-deux à vingt-huit, pour venir soit à New-York, soit à Baltimore, où des bateaux installés pour cet usage les amènent au Havre et dans plusieurs autres ports français, Dieppe, Boulogne, Saint-Malo.

M. Lavalard a acheté quelques types un peu forts, pour les essayer, mais ce sont plutôt de gros carrossiers.

Ces importations en Europe ont produit sur les marchés de New-York et de Chicago une augmentation de 20 à 25 dollars par tête de cheval.

C'est en Allemagne que se sont faites les dernières importations: environ 500 chevaux ont été reçus à titre d'essai, et les Américains paraissent certains du succès. En dehors des importations déjà faites, dans ces derniers temps, dans les différents pays d'Europe, des ordres étaient donnés au mois de septembre pour plus de 4 000 chevaux.

La France prend de préférence les chevaux légers de voitures; de même la Belgique.

Il est bien évident que les éleveurs français ne doivent pas voir sans une certaine émotion, dit M. Lavalard, ces nouvelles importations, surtout ceux qui élèvent le cheval de selle et de voiture; mais ne favorisent-ils pas ce courant en ne produisant que des chevaux qui sont vendus de trois ans et demi à quatre et cinq ans?

Aujourd'hui, ces chevaux à peine nourris, n'ayant fait aucun travail jusqu'à l'âge adulte, seront complètement délaissés en présence de l'importation de chevaux américains ayant cinq ans et prêts à être utilisés à tous les services. Et il ne faut pas oublier que les prix auxquels ils peuvent être importés sur le continent européen sont au-dessous des prix actuels des chevaux en Europe.

L'un dans l'autre, les petits chevaux, qui peuvent être utilisés aux fiacres, reviennent au port d'embarquement en Amérique de 350 à 500 francs, et les chevaux plus grands, du modèle carrossier, de 800 à 1 200 francs. Ajoutons 300 à 350 francs de frais de transport, d'assurance et de droit de douane; c'est un prix bien au-dessous du prix des chevaux légers français, danois, allemands, hongrois, etc.

Quant aux chevaux de trait, M. Lavalard pense que nous n'avons rien à craindre; notre cheval reste maître du marché.

Si la France comprend bien son rôle dans cette situation, elle peut, dit M. Lavalard, très bien lutter, car ses chevaux de luxe et de trait léger sont toujours bien appréciés des éleveurs du pays. Mais il faut pour cela que l'administration des haras et le ministre de la Guerre renoncent aux méthodes actuelles, que l'achat des chevaux de trois ans cesse, qu'enfin la production chevaline soit l'objet d'études nouvelles qui changeraient la direction imprimée jusqu'à ce jour et qui, en présence de la concurrence américaine, pourrait décourager nos éleveurs français.

L'Institut impérial allemand de physique. — M. Magnus

public dans *Nature* une note intéressante sur l'Institut impérial allemand de Charlottenbourg, institut qu'il a eu occasion de visiter et qu'il n'hésite pas à qualifier : « de beaucoup le plus grand et le plus complètement agencé en Europe. »

Cet Institut, qui ne reçoit pas moins de 3000 étudiants, comporte deux sections, celle des recherches de science pure et celle de la vérification et de l'étalonnage des divers instruments de mesure. Ces deux sections fonctionnent sous la direction générale de M. Kohlrausch.

La première section est installée dans des bâtiments neufs comprenant un rez-de-chaussée et deux étages. Les murs, au lieu de reposer sur des fondations isolées en béton, sont montés sur une couche de béton de deux mètres d'épaisseur couvrant toute la surface du bâtiment. On espérait de la sorte éviter les vibrations ou du moins en répartir l'action d'une façon uniforme sur toutes les parties de la construction, mais les résultats n'ont pas donné satisfaction complète. La section comprend 3 divisions : chaleur, électricité, lumière, sous les directions respectives de MM. Thiesen, Jaeger et Lummer, secondés par des étudiants permanents et par d'autres travailleurs admis à l'Institut pour poursuivre des recherches spéciales. Ces travailleurs s'occupent exclusivement de travaux de recherches et n'ont aucun enseignement à faire. L'an dernier, ces recherches ont porté sur la dilatation des corps sous l'influence de la chaleur, sur les divers thermomètres et pyromètres, sur des questions d'électricité et de magnétisme. Des expériences photographiques et photométriques ont été également faites. Ces divers travaux font l'objet d'une publication annuelle qui en résume les circonstances et donne les résultats pouvant être considérés comme acquis.

La deuxième section ne s'occupe que de l'essai des différents instruments de mesure. Les fabricants de thermomètres, manomètres, etc., envoient leurs instruments à l'Institut pour vérification. L'essai des matériaux de construction est toutefois en dehors des attributions de l'Institut. Le nombre des thermomètres essayés l'an dernier a atteint le chiffre de 11 656 dont 10 005 thermomètres médicaux. Une taxe est prélevée pour les essais commerciaux, mais elle est peu élevée et ne produit guère que 25 000 francs par an. Il va sans dire que la section d'essais s'efforce de perfectionner les méthodes d'essai et constitue à cet égard une véritable section de recherches de science pure tout comme la première section.

L'Institut est sous le contrôle immédiat d'un conseil composé de professeurs de l'Université, d'ingénieurs et d'experts techniques, de chefs d'industrie, et présidé par un membre du gouvernement. C'est cette commission qui prononce les admissions ; au début le diplôme de docteur était exigé, mais aujourd'hui il ne l'est plus ; c'est le conseil qui apprécie les titres des candidats.

Mémorial Huxley. — Le comité qui s'est formé pour honorer la mémoire de Huxley a décidé, définitivement, de consacrer le montant de la souscription à l'érection d'une statue de Huxley qui sera placée au Musée d'histoire naturelle, et à la fonte d'une médaille qui prendra place au *Royal College of Science*. Le surplus, s'il en est, sera employé, de façon non encore déterminée, aux progrès de la science biologique.

Mémorial Lobatchewsky. — Le comité fondé en 1893 pour recueillir les souscriptions au mémorial de l'illustre géomètre, ayant recueilli environ 35 000 francs, cette somme va être employée de la façon que voici : une partie servira à fonder un prix international pour des œuvres de géométrie, l'autre à faire sculpter un buste de Lobatchewsky. Le prix, de près de 2 000 francs, sera décerné tous les trois ans. Le premier sera décerné le 22 octobre (3 novembre) 1897. Les mémoires doivent être rédigés en russe, français, allemand, anglais, italien ou latin, et envoyés à la Société physico-mathématique un an au moins avant la date où se décernera le prix, c'est-à-dire en octobre-novembre 1896. Toutes les œuvres du géomètre seront réunies en une collection spéciale qui portera le nom de leur auteur.

Congrès scientifiques. — La *British Association* devant se réunir en 1897 à Toronto, au Canada, M. W.-H. Hale, de Brooklyn a mis en avant l'idée d'une réunion générale des associations pour l'avancement des sciences de langue anglaise, savoir les associations anglaise, australienne et américaine. Cette réunion aurait lieu en 1897 aussi, et la ville de San Francisco semblerait convenir particulièrement, par sa situation géographique. Ce n'est encore qu'un projet d'ailleurs, et l'*American Association* compte demander au Congrès fédéral des subsides pour en faciliter la réussite.

Libéralités universitaires. — *Nature* fait le calcul que M. J.-D. Rockefeller a donné ou donnera à l'Université de Chicago une somme totale de près de 38 millions de francs. D'autre part l'Université de Californie s'est vu attribuer une somme d'un million et quart par la législature de cet État, pour l'érection de bâtiments universitaires nouveaux, et M. A. Sutro, maire de San-Francisco, donne le terrain nécessaire pour ces constructions et pour la construction à ses frais d'un bâtiment où il placera sa bibliothèque de 250 000 volumes qu'il donne aussi à l'Université.

Nécrologie. — Nous enregistrons la nouvelle de la mort de M. Henry Seebohm, décédé le 26 novembre à South-Kensington. M. Seebohm, qui était fondeur d'acier par profession, était par vocation un naturaliste particulièrement dévoué à l'ornithologie. De nombreux voyages en Europe et des excursions plus lointaines dans la Russie du Nord-Est, dans la vallée de l'Iénisséi, lui permirent d'accumuler un grand nombre d'échantillons et de documents ornithologiques dont il tira parti d'abord en publiant son *History of British Birds and their Eggs* (1882-1885), puis en faisant paraître sa monographie des Limicoles, intitulée *Geographical Distribution of Plovers, Sandpipers and Snipes* (1888), et deux mémoires sur la classification des oiseaux. Il a fait de nombreux et importants dons au *British Museum* dont il a publié le catalogue ornithologique, et réuni une collection de la plus grande valeur. Ses travaux, des plus estimés, lui auraient valu le titre de membre de la Société Royale si des influences hostiles, et probablement intéressées, n'étaient entrées en jeu.

Publications périodiques. — *Science Progress* pour décembre renferme les articles suivants : Recherches sur la flore carbonifère d'après M. Williamson, par M. D. H. Scott ; Transformations minérales, par M. H. A. Miers ; Applications de la théorie des pressions osmotiques à quelques problèmes de physiologie, par M. E. Starling ; Théories de l'Électrolyse, par M. D. Whetham ; Étude des anciens sédiments, par M. J. E. Marr ; La vie et l'œuvre de Carl Ludwig (second article), par M. L. Asher.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les barrages de retenue et l'aménagement des eaux courantes.

A PROPOS DE L'ACCIDENT DE BOUZEY

Notre collaborateur, M. A. Duponchel, vient de nous communiquer une importante étude sur les causes de la destruction du barrage de Bouzey, et sur les conditions d'instabilité de tous les barrages similaires (1). De tout ce qui a été dit sur ce sujet, c'est ce qui nous paraît de plus topique, d'autant que l'auteur tire de cette étude l'indication d'un système de construction fort simple qui échappe à toutes les critiques que l'on peut adresser au type traditionnel des travaux de ce genre. Voici le résumé de l'étude de M. Duponchel.

Le barrage de Bouzey et tous les ouvrages analogues construits suivant le type traditionnel, approuvé par le Conseil général et enseigné par l'École des ponts et chaussées, étaient ou sont encore fatalement voués à une destruction prochaine.

Dans ce type classique (fig. 64), on admet en principe que le barrage pouvant par le fait de la variabilité des dilatations, se diviser en fragments limités par des plans verticaux ff, la stabilité de chacun de ces fragments sera assurée si, suffisamment encastré par sa base dans le sous-sol, pour ne pouvoir glisser vers l'aval, on donne d'ailleurs à cette base une épaisseur telle qu'il ne puisse basculer tout d'une pièce autour de l'arête terminale s. Cette condition ne serait suffisante que si, par le fait de la liaison des mortiers, le bloc bs devait nécessairement se comporter comme un monolithe absolument indivisible. Or cette hypothèse est une pure fiction. De même qu'on a dû admettre qu'il se produirait des fissures verticales, on doit prévoir que d'autres fissures, d'autres surfaces de facile division, doivent tendre à se produire, ont même été ménagées comme à dessein dans d'autres directions. Tout le monde sait, en effet, que dans la pratique courante des constructions, les ouvriers ont l'habitude de régler, d'*assiser* leurs maçonneries par lits horizontaux, représentant la disposition naturelle des bancs de carrière dans les massifs stratifiés.

Cette disposition parfaitement logique dans le cas où les maçonneries ont presque uniquement à résister à des actions verticales, devient essentiellement défectueuse quand la poussée principale agit directement dans le sens horizontal comme la pression de l'eau sur le mur du réservoir. Cette poussée s'exerçant sur un fragment de mur supérieur à l'un quelconque de ces plans de facile division mn, tend à le faire glisser sur cette surface sans autre résistance que celle d'un frottement qui, de lui-même, doit toujours aller en s'atténuant de plus en plus avec le temps.

Sans doute il serait très facile d'obvier, dans une large mesure, à cet inconvénient, en disposant cette surface de moindre liaison, ce lit d'assise, non plus sur un plan horizontal, mais suivant un plan incliné de l'aval à l'amont mn, ou mieux encore suivant une surface courte mpn'. Si cette précaution avait été pratiquement observée à Bouzey, l'accident ne se serait peut-être pas produit; en tout cas ses effets auraient été très notablement atténués, car le glissement fortuit d'un fragment ff', n'aurait pas nécessairement entraîné celui des fragments adjacents.

Quoi qu'il en soit de ce détail, il est bien évident que ce petit artifice de construction qu'on n'aurait pas dû négliger, ne saurait être un moyen suffisant de remédier aux défectuosités du type de Bouzey. On ne peut, en principe, admettre que la stabilité d'un ouvrage de cette importance puisse, comme aujourd'hui, dépendre d'un état d'équilibre instable des fragments de maçonnerie absolument indépendants les uns des autres, susceptibles de se mouvoir isolément et librement.

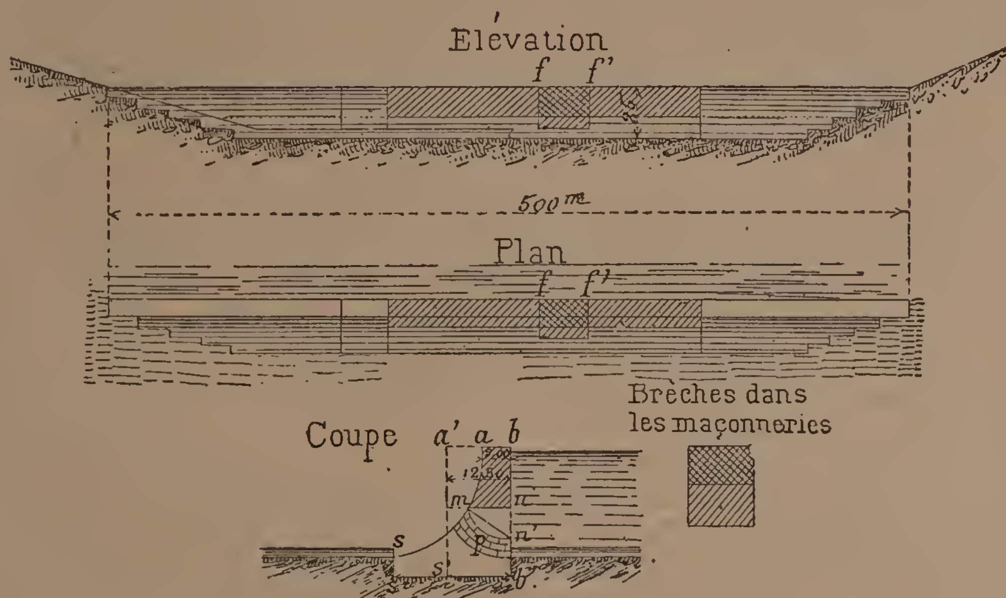


Fig. 64. — Type adopté au barrage de Bouzey.

Il faut que cet équilibre soit stable; que, en admettant la subdivision de la muraille en fragments plus ou moins distincts, ces fragments restent forcément solidaires, unis les uns aux autres, agencés de telle sorte que les forces ou pressions qui agissent sur eux aient nécessairement pour effet de les comprimer, de les resserrer en les rapprochant et non de les disjoindre, de fermer les fissures et non de les ouvrir.

Cet état de stabilité théorique qui n'existait pas à Bouzey, est précisément celui qui a été réalisé de tout temps dans les ponts cintrés en maçonnerie. Les voussoirs taillés en forme de coin qui forment la voûte, plus larges en arrière qu'en avant, ne pouvant se mouvoir séparément dans le sens du vide, ne peuvent exercer les uns sur les autres que des poussées latérales contrebutées par la résistance des culées.

Le principe de la stabilité des voûtes est du ressort des yeux. Il est d'autant plus naturel de l'appliquer à la construction des digues de réservoir que, ainsi qu'on peut le voir dans le second diagramme ci-joint (fig. 65) on peut assimiler ces digues à des ponts couchés sur le sol, recevant dans le sens horizontal des pressions absolument analogues à celles que les ponts de route ou les viaducs supportent dans le sens vertical.

Cette disposition, l'emploi d'un mur cintré, négligée à Bouzey, a été adoptée ailleurs, mais dans des conditions qui sont insuffisantes à raison du peu de hauteur de flèche relative dont on peut disposer, quand on se propose de barrer par une voûte unique une vallée de 5 à 600 mètres

(1) *Les barrages de retenue et l'aménagement des eaux courantes.* Brochure in-8°, chez l'auteur, 272, avenue Daumesnil, Paris.

de large comme celle de Bouzey. Mais de même que dans la pratique les ingénieurs s'abstiennent de construire, sans une absolue nécessité des voûtes d'une trop grande portée, en leur substituant une série d'arches successives portant sur les points d'appui de piles intermédiaires, on trouverait de grands avantages, comme économie et plus encore comme garantie absolue de solidité, à adopter pour tracé en plein d'une digue de retenue, la continuité de trois arcs de cercle, d'un très petit rayon relatif (125 mètres au maximum) dont les deux extrêmes s'encastrent tous directement dans les berges encaissantes de la vallée, l'arche centrale butant des deux bouts sur deux larges piles *P P*, deux terre-pleins de remblais contenus entre de simples murs de soutènement, venant s'arc-bouter obliquement contre ces mêmes berges.

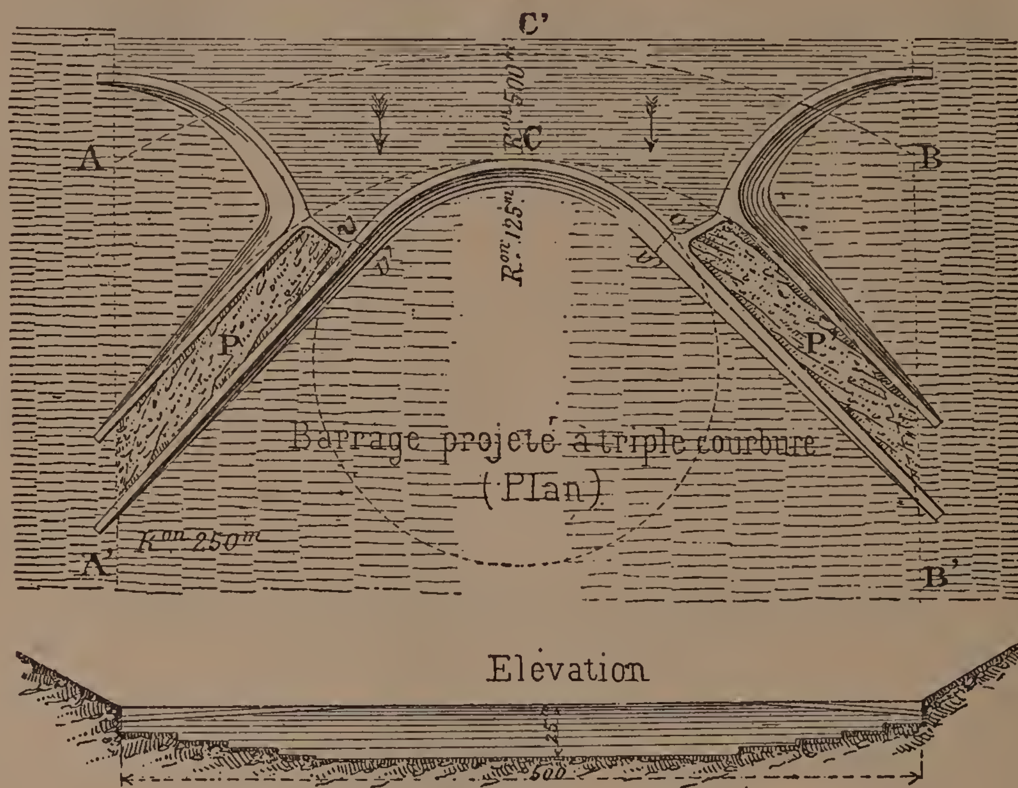


Fig. 65. — Type de construction proposé par M. Duponchel.

Il n'est pas besoin d'explications particulières, ni de calculs de résistance de matériaux ; la vue seule du croquis suffit pour indiquer aux gens les plus étrangers à la pratique des constructions — pourvu qu'ils se rappellent qu'il s'agit ici non d'une élévation mais d'un plan, — quelle garantie absolue de solidité présentera un pareil ouvrage tant par la grande courbure de ses voûtes qui s'opposeront à tout glissement des voussoirs fragmentaires, que par la résistance au renversement ou au glissement général de l'ouvrage qui ne buterait plus seulement par sa base contre la saillie d'un encaissement insuffisant, dans le sous-sol de la vallée d'une résistance douteuse, mais contre le massif inébranlable des berges naturelles avec lesquelles il forme corps sur toute sa hauteur.

Nouvelles recherches paléontologiques dans la Patagonie australe.

M. Florentino Ameghino continue à nous tenir au courant des résultats des recherches paléontologiques poursuivies par son frère Carlos dans l'Éocène de Patagonie (couches à *Pyrotherium*). Ces couches, désignées aussi sous le nom d'*Étage pehuenche*, sont une formation beaucoup plus vaste que l'*Etage santacruzien* : elles s'étendent d'un bout à l'autre de la Patagonie. Recouvertes par des formations plus récentes, elles ne se montrent que dans les endroits où des roches éruptives les ont soulevées, comme dans la région du Descado et ailleurs.

M. Carlos Ameghino vient d'explorer ces couches dans une étendue considérable ; sur un point il a pu les suivre sans interruption pendant une dizaine de lieues. Partout elles recouvrent la vaste formation crétacée, sans discordance et sans aucun hiatus intermédiaire. On y trouve des ossements de reptiles et d'oiseaux géants différents de ceux de la formation santacruzienne et une faune de mammifères très intéressante.

Les Édentés cuirassés (Tatous) sont abondants et parmi eux, les *Peltateloïdea* l'emportent sur les Glyptodontes : ces derniers ne sont représentés que par des types à cuirasse non sculptée (comme *Neuryurus* plus moderne), qui ne sont pas des jeunes, comme on l'a supposé à tort. Les plaques sont disposées par bandes transversales en partie mobiles, ce qui forme la transition entre les *Peltateloïdea* et les *Dasypoda*. Parmi ces derniers, le *Peltephilus* était un Tatou étrange portant deux paires de cornes osseuses sur le museau. Sa dentition, en série continue et en forme de fer à cheval, était tranchante, ce qui semble indiquer un régime carnivore, confirmé par l'examen de coprolithes que l'on peut rapporter à cet animal.

Les Édentés non cuirassés et les Carnassiers (*Sparassodonta*) sont également nombreux, mais plus voisins des types du santacruzien.

Parmi les *Plagiaulacoïdea*, au contraire, plusieurs formes s'éloignent des types connus à l'époque suivante par leurs molaires à deux rangées longitudinales de tubercules, comme dans les *Multituberculata* de l'hémisphère nord.

Les Rongeurs, assez rares, sont voisins des *Acaremyens* santacruziens, mais leurs dents sont plus nombreuses : à la mâchoire inférieure on trouve au moins cinq molaires en fonction de chaque côté (dont deux prémolaires). Si l'on met à part les Léporidés, c'est le chiffre le plus élevé que l'on connaisse chez les Rongeurs, et c'est évidemment un caractère primitif.

Les Ongulés prédominent toujours. Il faut signaler toute une série de petits mammifères à molaires mamelonnées qui semblent se rapprocher des *Phenacodontidæ* : les formes primitives ont la dentition en série continue.

Les *Proterotheridæ* du santacruzien sont remplacés par des formes à dentition complète et se rapprochant sous ce rapport des Ancylopoda : on pourra y chercher les prédécesseurs des *Macrauchenia*, *Scalabrinitherium* et *Theosodon*. Dans le groupe des Toxodontia, les caractères de transition sont plus surprenants encore, car ils indiquent des affinités à la fois avec les *Ancylopoda* et les Périssodactyles typiques (*Stereopterna*), aussi bien par la forme des dents que par celle des pieds. La transition entre les *Astrapotheroïdea* et les *Anylopoda*, au moins par la dentition, est complète.

Ces faits sont très intéressants, car ils tendraient à faire admettre que tout ces types convergent vers les Ancylopoda, qui seraient la souche de tous les Ongulés.

Les *Pyrotheria* et les Proboscidiens font seuls exception, ce qui confirme l'opinion émise par M. Ameghino que ces derniers dérivent des *Pyrotheria* plus anciens.

La découverte la plus étonnante est celle de débris de Singes (ou du moins de Primates). Ce ne sont plus des animaux à caractères aussi élevés que les Homunculidés du santacruzien, mais des formes inférieures qui se confondent avec d'autres, classées précédemment parmi les Ongulés. M. Ameghino a déjà fait remarquer (en 1891) qu'il devait y avoir une parenté entre les *Protypotheridæ* et les Singes et que, par suite, la souche des Primates devait remonter à l'époque Crétacée. Les nouveaux types découverts confirment cette hypothèse car ils relient les Homunculidés aux Protypothéridés : il semble que ces deux familles, d'une part, et les Lémuriens de l'autre, ne soient que trois branches divergentes d'une même souche.

Les Typothériens (*Protypotherium*, etc.), qui ont tant embarrassé les zoologistes et que l'on a ballottés des Onguiculés aux Ongulés, seraient une branche de ces Primates, branche qui aurait divergé dès le Crétacé. Leurs rapports avec les Toxodontes résultent simplement d'un parallélisme analogue à celui qui fait comparer les Protérothéridés aux Equidés, en raison de la forme des membres, mais sans qu'il y ait aucun lien de parenté entre les deux groupes.

E. T.

Causerie photographique.

Contretype à la chambre noire. — M. G. Balagny nous entretient dans *Photo-Gazette* de la manière d'obtenir un contretype à la chambre noire, question dont il s'occupe déjà depuis plusieurs années et qui est importante pour le tirage aux encres grasses.

Le négatif à copier est exposé sur une fenêtre dans un cadre disposé avec une glace à 45°. On charge le châssis avec une feuille de papier pelliculaire (une glace donnerait un voile sur le verso) et on pose à la lumière diffuse et assez longtemps, de manière à bien pénétrer la couche sensible. On développe dans un bain formé de 75 centimètres cubes d'eau; 59 centimètres cubes d'une solution de carbonate de soude à 25 p. 100; 20 centimètres cubes d'une solution de bromure de potassium à 10 p. 100; 50 centimètres cubes d'alcool marquant 90 degrés et 75 centimètres cubes du bain d'hydroquinone ci-dessous :

Eau	1 litre.
Sulfate de soude	250 gr.
Hydroquinone	20 —

Le développement doit être lent et poussé très loin, jusqu'à ce que l'image perce au verso. Ce dernier point est très important. On lave ensuite avec soin.

On dépose alors la pellicule sur une plaque d'ébonite et on va l'exposer, au jour, près d'une fenêtre, pendant dix à vingt secondes : la couche devient blanc gris.

Rentré au laboratoire, on rince ce positif et on le plonge dans le bain suivant :

Eau	1 litre.
Bichromate de potasse	10 —
Acide nitrique (à ajouter après dissolution).	20 cc.

On laisse l'action de ce bain se prolonger jusqu'à ce que la teinte noire de l'image positive ait disparu, et alors, à ce moment précis, il ne reste plus sur la couche que la quantité de bromure d'argent nécessaire pour fournir la contre-épreuve négative. Il s'agit maintenant de révéler cette nouvelle image : pour cela on lave à outrance la pellicule et on développe dans une cuvette de terre bien propre, avec le bain suivant qui est très énergique :

Solution de sulfate de soude anhydre à 30 p. 100.	150 cc.
Diamidophénol.	0gr,50

Enfin en lave, on passe au bain d'alun et on fixe à l'hyposulfite.

Recherches de M. Wiener sur les photographies en couleurs de Poitevin. — Les magnifiques photographies en couleurs de M. Lippmann sont, on le sait, dues à des ondes stationnaires fixées dans l'épaisseur de la gélatine du cliché. Quelle est la véritable nature de celles obtenues précédemment par Becquerel, Seebeck et Poitevin? C'est ce problème qu'a cherché à résoudre M. Otto Wiener. A l'aide d'expériences qu'il serait trop long d'exposer ici, il a constaté que dans les épreuves de Becquerel, les couleurs sont, comme dans celles de Lippmann, des couleurs d'interférence, tandis que dans les épreuves de Seebeck et de Poitevin, ce sont des couleurs réelles, des couleurs d'absorption : la couche sensible est, dans ce dernier cas, véritablement teintée par des matières colorantes.

Nouveau procédé de photographie en couleurs de M. Vallot. — Dans son intéressant *Traité de Photographie*, M. Davanne avait écrit cette petite notice très suggestive à propos des épreuves de Poitevin au sous-chlorure : « Nous ne voulons pas présenter sur les épreuves au sous-chlorure d'argent violet une théorie que nous ne saurions appuyer sur aucune expérience. Nous nous bornons à émettre une simple hypothèse. La lumière ne procéderait-elle pas par décoloration partielle du sous-chlorure, dont la teinte est formée par l'ensemble des couleurs, chaque rayon isolant ainsi la teinte qui lui est propre et détruisant les autres? » Cette brillante théorie a donné à M. E. Vallot l'idée de la vérifier expérimentalement et d'en déduire une méthode nouvelle de photographie des couleurs, en employant un mélange de diverses matières colorantes se décomposant à la lumière, des « déjeuners de soleil », comme l'on dit. Après maints tâtonnements, voici les solutions auxquelles il s'est arrêté :

1. — Pourpre d'aniline.	0gr,20
Alcool.	50 cc.
2. — Bleu Victoria..	0gr,20
Alcool.	50 cc.
3. — Curcuma.	10 gr.
Alcool.	50 cc.

On mélange ces trois solutions et on fait flotter le papier sur le liquide ainsi obtenu, ou successivement sur chacune des solutions. Supposons maintenant que nous exposions ce papier desséché dans le châssis-presse sous un cliché teinté en rouge. Le bleu et le jaune seront « mangés » et la feuille deviendra rouge. Avec un écran bleu, le papier deviendra bleu, etc. En somme on voit que chaque rayon coloré agit sur la couche sensible en y peignant sa propre couleur. De là à obtenir des photographies colorées et visibles sous toutes les incidences, il n'y a qu'un pas. Il est loin d'être encore franchi, car : 1° ledit papier exige trois ou quatre jours d'exposition pour être impressionné; 2° on ne connaît pas encore le moyen de fixer les couleurs ainsi obtenues; et 3° la couche n'est pas également sensible à toutes les couleurs, par exemple le jaune actuel est détruit par la lumière plus rapidement que le bleu ou le rouge. Il y a là un vaste

champ d'études pour ceux qui veulent sortir des sentiers battus et tout fait espérer qu'on en sortira bientôt.

Vernis hydrophile pour clichés sur verre. — *Anthony's Bulletin* donne la composition suivante d'un vernis hydrophile pour clichés sur verre ou celluloïd.

Faire dissoudre 40 grammes de laque en écailles dans 80 centimètres cubes d'alcool; ajouter à la solution 60 centimètres cubes d'ammoniaque et 100 centimètres cubes d'eau bouillante, plus 2 ou 3 centimètres cubes de glycérine. Laisser reposer et décanter le liquide clair. Au sortir de la dernière eau de lavage, on plonge le cliché, encore mouillé, pendant quelques minutes dans une cuvette contenant ce vernis.

Fixage provisoire. — En voyage, on peut encore assez facilement développer les clichés pris dans la journée et voir s'il sont réussis ou non. Mais rien n'est plus ennuyeux que de les fixer à l'hyposulfite par suite des lavages abondants qu'il faut leur faire subir sous peine de les voir se détériorer. Voici un moyen de se passer de ce fixage, au moins pendant un certain temps : il suffit de plonger le cliché développé dans une solution d'une partie de bromure de cadmium pour quinze parties d'alcool. Inutile de dire qu'avec un cliché ainsi traité, il est impossible d'obtenir des épreuves sur papier et que, pour cela, il est nécessaire de le fixer dès qu'on est de retour à la maison.

Livres nouveaux. — 1° *Dictionnaire synonymique, français, allemand, anglais, italien et latin, des mots techniques employés en photographie*, par M. A. Guerronnan (Gauthier-Villars, édit.). — 2° *La Photogravure nouvelle* ou la Gravure photographique à la portée de tous, par M. E. Brard (Ch. Mendel, édit.). — Dans cette brochure, l'auteur décrit un procédé simple de tirage des clichés aux encres grasses. Voici en quelques mots en quoi il consiste. Le négatif photographique peut être employé tel quel sans être retourné; on le juxtapose à une plaque gélatinée bichromatée spéciale et on les expose ainsi à la lumière dans un châssis-presse ordinaire ainsi qu'on le fait pour l'impression du papier albuminé. On plonge ensuite cette plaque ainsi imprimée dans l'eau froide, où la gélatine, qui n'a pas subi l'influence de la lumière, gonfle. Il en résulte un dessin en relief dont on prend un moulage à l'aide de *sulfure de fer* artificiel qui est versé à l'état de fusion ignée sur la gélatine humide. Cette matière, qui reproduit tous les détails de la gélatine avec une perfection égale à celle du meilleur moulage galvanoplastique, constitue, quand elle est refroidie et démontée, la planche typographique définitive prête à être imprimée. Au lieu des quinze opérations qu'exigent les méthodes actuelles de photogravure en relief, ce procédé n'en exige plus que cinq, toutes faciles et propres, que chacun peut pratiquer sans outillage onéreux et sans aide. Il supprime particulièrement toutes les manipulations si longues et si délicates de la morsure par les acides. Avec lui, plus de montage sur bois, car le cliché s'obtient d'un seul bloc avec sa hauteur typographique. Il peut immédiatement après sa sortie du moule être bloqué dans la forme d'imprimerie et bloqué. Enfin, toutes ces opérations exigent moins de deux heures, point qui a une importance particulière, surtout pour le journalisme actuel.

Henri Coupin.

Statistique des chemins de fer anglais.

Les renseignements qui suivent sont empruntés aux statistiques officielles publiées chaque année par le *Board of Trade*.

Le capital engagé dans les chemins de fer de la Grande-Bretagne était, à la fin de 1894, de 24625 millions de francs. Il est vrai que pour 2025 millions il s'agit d'augmentations purement nominales du capital.

La longueur du réseau était, à la fin de 1894, de 33453 kilomètres, dont 18228 kilomètres à plusieurs voies. Le nombre des voyageurs normaux est de 30 millions pour la 1re classe; 60 millions pour la 2e, et 821 millions pour la 3e. Le nombre des voyages accomplis avec des billets de saison ou des billets circulaires n'a pas fait l'objet de relevés spéciaux, mais on estime qu'il dépasse 90 millions. On peut donc dire que pendant l'année 1894, les chemins de fer anglais ont transporté 1 milliard de voyageurs. Les recettes relatives au trafic des voyageurs se décomposent comme suit :

1re classe.	Voyageurs ordinaires . . .	74150000 fr.
—	Billets de saison.	26875000 —
2e —	Voyageurs ordinaires. . .	49300000 —
—	Billets de saison.	20325000 —
3e —	Voyageurs ordinaires . . .	581900000 —
—	Billets de saison.	18775000 —
	Total.	771325000 —

Les recettes du chef des transports de marchandises sont les suivantes :

Minéraux	452925000 fr.
Marchandises.	595100000 —
Animaux vivants	36450000 —
Total.	1084475000 —

En ajoutant le chiffre de 110 millions pour recettes diverses, on arrive au chiffre total de 1965 millions de francs pour l'ensemble des recettes.

Les dépenses se sont élevées à 1180 millions, le bénéfice net ressort donc à 785 millions de francs. Le coefficient d'exploitation que la crise charbonnière avait fait monter à 57,1, redescend légèrement à 56,3. Il n'est, du reste, pas probable, en présence des augmentations de salaire, que ce coefficient puisse être beaucoup abaissé désormais.

— L'influence des levures sur la qualité du vin. — On avait espéré beaucoup des levures sélectionnées pour améliorer la qualité du vin. Il ne semble pas que les résultats aient partout justifié ces espérances. On discute encore leur influence sur le bouquet du vin; et voici, sur ce sujet, l'opinion de M. Duclaux :

« Peut-être les levures, qui sont seulement en *puissance* dans la vendange qu'on entonne, jouent-elles un rôle, non dans la fermentation principale, mais dans les fermentations secondaires, qui influent, comme on sait, sur la saveur des vins. Peut-être expliquent-elles les différences dans la qualité du produit d'une année à l'autre pour un même vignoble, ou d'une localité à l'autre pour une même année de vendanges. Ce n'est pas que je croie beaucoup à cette profonde influence de la levure sur les qualités d'un vin : elle existe, mais faible et perceptible seulement aux palais délicats. Les grandes différences dans les vins me semblent bien plutôt dues à des différences dans ceux de leurs éléments constituants, sur lesquels on ne sait encore rien. L'acide tartrique, l'acide malique existent dans tous les vins, mais en proportions différentes. Quand on les a séparés, il reste encore des acides fixes, dont l'influence sur la saveur n'est pas négligeable, et ces acides sont nombreux. J'y ai déjà trouvé de l'acide glucique, de l'acide pectique, de l'acide coprique, et je ne suis pas au bout. C'est du côté de ces éléments inconnus, plutôt que du côté des levures, qu'il faut chercher les différences entre les récoltes et les crus. Mais il n'est pas moins vrai que les résultats de M. Jörgensen font poindre une foule de questions bien importantes et non encore abordées jusqu'ici. Il ne faut ni escompter les espérances qu'ils donnent, ni les dédaigner. Il faut attendre seulement, pour en parler, que ces espérances soient devenues des réalités. »

D'autre part, M. E. Kayser, de l'Institut agronomique, a continué cette année ses expériences sur les levures, dans

quelques-uns des principaux vignobles du département du Gard, et il en expose les résultats dans le dernier numéro du *Bulletin du ministère de l'Agriculture.*

Le moût du raisin, dit-il au début de son mémoire, varie d'une année à l'autre; aussi les levures qui ont donné de bons résultats en 1892 et en 1893, ne donnent pas forcément des vins de bonne qualité en 1894; les propriétés du moût et les exigences de la levure interviennent toutes deux à la fois.

Et pour conclure :

En résumé, nous voyons que les levures sont loin de se comporter toutes de la même façon, qu'il y en a qui ne donnent jamais de bons résultats dans telle ou telle région. Il ne suffit pas seulement d'avoir des levures de grand cru pour obtenir de bons vins; chaque levure semble exiger une température convenable et un rapport déterminé entre le sucre et l'acidité. C'est ainsi que beaucoup de levures de vins blancs ont donné de mauvais résultats. Nous avons aussi remarqué qu'il y a des levures qui supportent beaucoup mieux les hautes températures; nous avons, en outre, constaté que certaines levures donnèrent toujours de bons résultats et que, parmi ces dernières, quelques levures indigènes semblent tout à fait dignes d'être propagées. Ces expériences nous montrent de plus combien il faut multiplier les soins pour empêcher l'acétification, pour éviter l'influence néfaste d'un excès d'acide sulfureux, etc.

Ce n'est qu'au bout d'un certain nombre d'années, à la suite d'essais variés et multiples, grâce à un choix judicieux des levures et surtout des levures indigènes, qu'on peut espérer obtenir une amélioration des vins.

— L'Éclairage électrique aux États-Unis. — Nous empruntons au *Mouvement économique* belge la statistique suivante, qui montre avec quelle rapidité l'éclairage s'est développé aux États-Unis.

Cette statistique s'applique à un seul État des États-Unis d'Amérique, celui de Massachusetts.

Années.	Nombre de lampes en service à incandescence.	à arc.
1888	54 155	8 713
1889	83 755	11 529
1890	143 450	14 660
1891	190 636	15 338
1892	217 036	18 582
1893	293 576	19 391
1894	318 526	21 308

Ainsi, en sept années, le nombre des lampes à incandescence a plus que sextuplé, et celui des lampes à arc presque triplé. Parmi les premières, ce sont celles de 16 bougies qu'on emploie presque exclusivement, tandis qu'on recourt principalement aux lampes de 1 200 et 2 000 bougies pour les secondes.

— La poste au Japon. — C'est en 1877 que furent inaugurés les services postaux au Japon. Le nombre des envois expédiés par habitant a depuis lors montré la progression suivante :

Année 1877	0.08
— 1881	1.27
— 1885	2.85
— 1889	4.00
— 1893	7.73

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Système pour éviter les abordages. — La mer est grande, dit-on, et cependant paquebots et steamers sachant bien que la ligne droite est le plus court chemin d'un point à un autre, mettent strictement en pratique, chaque jour, cet axiome géométrique, et suivent à toute vitesse, à l'aller comme au retour, constamment la même route, sans vouloir jamais en dévier, sous le prétexte bien connu que *time is money.* Il en résulte malheureusement trop souvent des abordages que l'on a cherché à éviter par une foule de combinaisons compliquées, signaux de toutes sortes, sonores, lumineux, électro-acoustiques, etc., qui sont impraticables ou entendus... trop tard. Voici une proposition, bien simple cependant, et qui, pour la plupart des cas, les temps de grande brume exceptés, semble résoudre le problème. M. Boyer, lieutenant de vaisseau, fait remarquer, dans la *Revue maritime et coloniale*, qu'il est facile d'établir en tête du mât de misaine un projecteur électrique, envoyant au loin ses rayons puissants. Rien de plus aisé que cette installation à bord des luxueux paquebots éclairés, tous maintenant, à l'électricité. Dès qu'un navire entrera dans le cône de lumière, il sera averti qu'il est temps de se déplacer et d'obéir aux règlements maritimes, en laissant passer au vent le bâtiment qui vient.

Réservés depuis longtemps à de plus belliqueuses recherches, les projecteurs électriques, comme le remarque l'*Électricien*, devraient enfin être rendus à leur première et pacifique destination. Grâce à eux, les rapides transports des Compagnies maritimes pourraient sans peine apercevoir les barques et les bateaux pêcheurs, si nombreux, par exemple, aux environs de Terre-Neuve, et épargner ainsi bien des sinistres, bien des vies sacrifiées.

— Bateaux avec moteurs a pétrole. — Le gouvernement russe vient de faire construire par la maison Escher Wyss, à Zurich, des bateaux en acier avec moteurs à pétrole, destinés au service des pontonniers. Ces canots peuvent porter vingt hommes, marcher à la vitesse de 6 nœuds et demi (12 kilom. à l'heure) pendant trente heures, avec tirant d'eau de $0^m,37$. L'un d'eux a $13^m,78$ de longueur et sa machine est de douze chevaux-vapeur. L'hélice motrice est enveloppée et un vannage spécial ramène l'eau dans l'axe du propulseur.

— Une nouvelle matière réfractaire, l'apyrite. — Comme son nom l'indique, cette matière est faite pour résister au feu. Elle est produite par la maison Schiffer Kircher. Cette substance plastique et réfractaire a une teneur élevée en silice, 93 p. 100 environ. Elle reste exposée au feu sans changement de volume. Par addition d'eau, elle fournit un mortier gras. Légèrement humectée, elle s'emploie comme masse à damer. Elle remplace avantageusement, paraît-il, la maçonnerie en briques réfractaires.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 30 novembre 1895). — *Trouessart :* Sur la nomenclature des bactéries. — *Pilliet :* Sur les différences d'activité sécrétoire que l'on rencontre dans la même muqueuse gastrique. — *Nicolas :* Pouvoir bactéricide de sérum antidiphtéritique. — *Marinesco :* Les polynévrites en rapport avec la théorie des neurones. — *Haushalter* et *Guérin :* Idiotie compliquée de troubles cutanés et d'une albuminurie particulière; disparition de ces troubles et de l'albuminurie sous l'influence de la médication thyroïdienne. — *Artault :* Action de l'infection des générateurs sur leurs descendants. — *Rouvier :* Structure des ganglions mésentériques du porc. — *Dejerine* et *Sottas :* Sur un cas de paraplégie spasmodique acquise par sclérose primitive des cordons latéraux.

— Revue du cercle militaire (n°s 40, 41, 43 et 44, octobre 1895). — Comment on se fait battre. — Les réformes du War-Office. — Une comparaison des manœuvres françaises et allemandes. — La bicyclette pliante aux grandes manœuvres de 1895. — Le nouveau règlement sur l'instruction du tir. — La manœuvre du service de santé.

— Revue générale des chemins de fer (septembre 1895). — *Demoulin :* Les locomotives du chemin de fer de l'Érié. — *Tettelin :* Travaux de substitution de voie et de ballast sur une ligne à double voie, au moyen d'une exploitation temporaire à

voie unique. — Expériences récentes faites en Amérique sur l'huile de pétrole employée comme combustible. — Statistique des chemins de fer allemands pour 1892 et 1893.

— Archives de médecine navale et coloniale (octobre 1895). — *Brassac* : Vie et travaux du directeur Barthélemy. — *Calmette* : La fabrication des alcools de riz en Extrême-Orient; étude biologique et physiologique de la levure chinoise et du roji japonais. — *Jourdan* : Documents médicaux sur la guerre sino-japonaise. — *Sérez* : Des pratiques musulmanes de variolisation comme causes des épidémies annuelles de variole au Sénégal. — *Alix* : Cas d'insolation et de coups de chaleur. — *Sadoul* : Note sur le fonctionnement du Service de santé en campagne des troupes de la marine stationnées aux colonies. — *Jan* : Cas de maladie de Thompsen.

— Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie (t. XXXV, fasc. 4 et 5, 1895). — *Schrader* et *Kummel* : Abcès provoqués expérimentalement dans l'écorce cérébrale. — *Rey* : Elimination et résorption de la chaux. — *Riegler* : Réaction de la saccharine aux enzymes. — *V. Limbeck* : Influence de l'échange gazeux respiratoire sur les globules rouges du sang. — *Lévy* : Pneumothorax sans perforation de la plèvre. — *Heffter* : Pharmacologie du groupe du safrol. — *Zeehuisen* : Immunité et idiosyncrasie dans l'intoxication par la morphine et l'apomorphine.

— The Journal of Physiology (t. XVIII, fasc. 1 et 2, 1895). — *Vaughan Harley* : Absorption normale de la graisse, et effets de l'extirpation du pancréas sur ce phénomène. — *L. Hill* : Effets de la pesanteur sur la circulation. — *J.-W. Pickering* : Des substances colloïdes de synthèse. — *J. Langley* et *H. Anderson* : Innervation de la partie inférieure de l'intestin. — *J.-B. Leathes* et *E.-H. Starling* : Absorption des substances salines dans la cavité pleurale. — *J. Burdin Sanderson* : De la réponse des muscles à l'excitation électrique, comparée à leur réponse à l'excitation mécanique.

— Archiv für die gesammte Physiologie (t. LIX, fasc. 1-5). — *Sauberschwartz* : Recherches sur l'interférence des sons des voyelles. — *Huizinga* : Préparation du glycogène. — *H. Boruttan* : Influence des nerfs vagues sur le poumon et la respiration. — *Schenck* : Influence de la tension sur la forme de la secousse musculaire. — *E. Hering* : Sur la perception et la non-perception de la couleur bleue par les bâtonnets de la rétine. — *Bernstein* : De l'audition chez les pigeons privés de labyrinthe. — *R. Keller* : Changements de couleur du caméléon et de quelques autres reptiles. — *L. Hermann* : Propriétés sonores des voyelles. — *Strehl* : Etudes sur l'oreille interne. — *B. Danilewsky* : Recherches avec le kymorhéonome. — *Danilewsky* et *Selenski* : Formation de sang par la rate et la moelle des os. — *Engelmann* : Conduction réciproque et non réciproque dans les fibres musculaires du cœur.

Publications nouvelles.

Encyclopédie chimique de Frémy. Chimie des liquides et des tissus de l'organisme. Le sang et la respiration, par *Lambling*. — 1 vol. in-8° de 406 pages; Paris, Dunod et Vicq, 1895.

Travail excellent où toutes les données modernes, passablement confuses à cause de leur variété et de leur multiplicité sur la constitution chimique du sang, sont établies avec une grande netteté. Tout le chapitre relatif à l'hémoglobine est complet et instructif. C'est un vrai traité de chimie physiologique qui fait grand honneur à son auteur. Il n'y a pas de livre — français ou étranger — où l'histoire des matières albuminoïdes du sang soit aussi bien exposée.

— Annuaire statistique de la ville de Paris (14e année, 1893); Paris, Masson, 1895.

— Résultats statistiques de dénombrement de 1891 pour la Ville de Paris et le département de la Seine; Paris, Masson, 1894.

Bulletin météorologique du 2 au 8 décembre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 2 P. L.	763mm,55	7°,1	6°,1	11°,2	S.-W. 2	0,0	Couvert.	— 9° Pic du Midi; — 15° Charkow, Moscou; — 12° Cracovie.	21° Cap Béarn, Alger, Funchal; 20° Oran, San Fernando.
♂ 3	763mm,05	7°,9	4°,0	11°,2	S.-W. 3	1,1	Couvert.	— 8° P. du Midi; — 18° Charkow; — 14° St-Pétersbourg.	21° Cap Béarn, Funchal; 20° Nemours, Oran, Porto.
☿ 4	764mm,28	7°,8	4°,9	11°,2	S.-W. 2	0,3	Couvert.	— 7° Briançon; — 14° St-Pétersbourg, Charkow.	19° C. Béarn, Oran, Alger, Cagliari; 18° îles Sanguinaires.
♃ 5	756mm,99	10°,6	7°,6	11°,9	S.-W. 4	0,0	Couvert.	— 7° Mt Ventoux; — 12° Hermanstadt.	20° C. Béarn; 25° Porto; 20° Alger, Funchal, Cagliari.
♀ 6	747mm,75	11°,2	11°,0	12°,7	W.-S.-W. 6	7,6	Couvert, pluvieux.	— 3° Mt Ventoux; — 8° Arkangel; — 6° St-Pétersbourg.	18° C. Béarn; 21° Alger, Porto, Funchal.
♄ 7	751mm,29	3°,9	1°,9	6°,5	W.-N.-W. 4	1,5	Couvert.	— 10° P. du Midi; — 8° Servance; — 6° Arkangel.	19° C. Béarn; 24° Alger; 23° Laghouat; 20° Brindisi.
☉ 8	761mm,60	2°,2	— 0°,9	5°,5	N.-W. 3	0,0	Couvert.	— 12° Mt Ventoux; — 11° P. du Midi; — 9° Servance.	16° C. Béarn; 22° Laghouat; 21° Nemours, Funchal.
Moyennes.	758mm,36	7°,24	4°,94	10°,03	Total. . .	10,5			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 3°,7 de cette période. Les pluies, rares en Europe, ont été assez abondantes sur nos côtes; voici les principales chutes d'eau observées : 22mm à Stornoway le 2; 20mm à Oxo, Stornoway le 4; 22mm à Copenhague le 5. — Neige à Moscou, Servance le 3; à Lyon le 7 et le 8. — Tempête au Helder le 6. — Orages dans le N. de l'Allemagne le 5. — Aurore boréale à Christiansund le 8.

Chronique astronomique. — *Mercure*, noyé dans les rayons du Soleil et par suite invisible, passe au méridien le 14 à 11h39m21s, du matin. *Vénus, Mars, Saturne*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, et *Jupiter*, qui depuis longtemps a dépassé le méridien après avoir éclairé les deux derniers tiers de la nuit, arrivent à leur point culminant à 8h47m17s, 10h26m29s, 9h20m48s et 3h14m33s du matin. — Conjonction de la Lune avec *Mars* le 14; avec *Mercure* le 15; le 20, cette planète sera en conjonction supérieure avec le Soleil (à sa plus grande distance de notre globe), passant au méridien à peu près au même instant que cet astre. — Grande marée de coefficient 0,82 le 17. — N. L. le 16.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33108. *L'Administrateur-gérant* : HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 25 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 21 DÉCEMBRE 1895

VARIÉTÉS

Les grandes compagnies de colonisation (1).

Mesdames, Messieurs,

Les principales nations de l'Europe, depuis quelques années, sont possédées de ce qu'un grand homme d'État d'hier, le prince de Bismarck, appelait « *furor colonialis* », la folie coloniale. Les principales nations du monde, toutes sans exception, se sont fait, depuis quelques années, un énorme approvisionnement de colonies ; elles en ont pris non pas pour l'année présente ni pour l'année prochaine, non pas pour les dix, quinze ou vingt prochaines années, elles en ont pris assez pour les occuper pendant, je pourrais dire, toute une série de siècles.

Pourquoi ont-elles fait cet approvisionnement gigantesque, au lieu, comme des personnes prudentes l'eussent jugé plus sage, de prendre simplement ce qu'il leur fallait pour un temps très bref ? Elles l'ont fait, parce que nous sommes à une période de l'histoire qui ne laisse pas de répit aux nations qui veulent avoir des colonies ; nous sommes à une époque analogue au XVIe siècle, où les nations se partageaient tout ce qui était vacant ; parce que, si elles ne se gorgeaient pas bien au delà de ce qu'elles peuvent actuellement digérer, elles ne trouveraient plus rien de vacant dans quelques années d'ici et qu'elles auraient des voisins fort incommodes sur tous les points du globe qu'elles occuperaient. Voilà pourquoi nous nous faisons nous-mêmes des approvisionnements de colonies.

La France possède 8 350 000 kilomètres carrés dans la seule Afrique. Si on pense que le territoire de la France est de 523 000 kilomètres carrés, notre pays possède donc dans cette seule partie du monde une étendue égale à 16 fois son propre territoire. Il est vrai qu'il faut faire là-dessus quelques déductions.

Lorsque fut signé en 1890, si je ne me trompe, entre lord Salisbury et M. Ribot, une sorte de traité de partage de l'Afrique, lord Salisbury, donnant quelques explications au Parlement anglais, dit que la France détenait un très grand nombre de « terres légères » ; ces terres légères, c'étaient surtout celles du Sahara. Mais enfin, même en déduisant toutes ces terres légères, il nous reste encore en Afrique 5 à 6 millions de kilomètres carrés qu'il faudrait coloniser.

Comment devons-nous procéder, pour coloniser des espaces aussi énormes ?

M. le président, tout à l'heure, nous faisait, avec grande raison, l'éloge du commerce. Il y a, toutefois, une différence entre le commerce et la colonisation ; ce sont des choses différentes, en ce sens que la seconde, la colonisation, est infiniment plus vaste que la première, qui est le commerce. Si on veut en avoir la preuve, on la trouve dans ce qu'est une contrée colonisée par rapport à une contrée qui ne l'est pas. Voici, par exemple, deux terres asiatiques à peu près semblables par la nature de la population : l'Inde et la Chine. La première est colonisée depuis deux siècles ; la seconde, au contraire, quoique habitée par une race très laborieuse et très sobre, a maintenu son autonomie et a vécu à l'abri de toute infiltration des idées européennes ; à l'heure actuelle le commerce extérieur de l'Inde est de plus

(1) Conférence faite à l'*Union coloniale française*.

de 5 milliards de francs, celui de la Chine n'est que de 800 millions de francs si on prend la monnaie chinoise, le taël, au cours du change qu'elle a aujourd'hui. Voilà une des différences entre une nation colonisée, l'Inde, et une autre qui ne l'est pas, la Chine. La nation qui est colonisée a pris un développement dix fois supérieur à celui de l'autre. Ce n'est pas seulement par les chiffres du commerce extérieur que l'on apprécie le développement d'un pays. Mais si l'on se demande ce qu'est le commerce intérieur, le mouvement d'affaires, le développement de la richesse, l'essor du bien-être, soit dans l'Inde d'un côté, soit dans la Chine de l'autre, on voit que les Anglais dans l'Inde trouvent un emploi énorme de leur activité, de leurs facultés, de leurs capitaux, dans tout le mouvement du commerce intérieur, tandis qu'en Chine ce mouvement intérieur est réduit aux proportions les plus rudimentaires. Voilà donc la différence entre un pays qui est depuis longtemps colonisé et un pays qui ne l'est pas.

Comment pouvons-nous amener ces 8 350 000 kilomètres carrés de terres africaines que nous possédons (je laisse de côté les terres asiatiques), à un état suffisant de colonisation et de civilisation ?

Il y a pour cela deux sortes d'actions à exercer : la colonisation est, d'une part, une action sur les hommes et, d'autre part, une action sur la nature. C'est en cela aussi que le commerce est une chose très différente de la colonisation.

Un grand nombre de personnes conçoivent que l'on pourrait développer des relations avec des peuples barbares ou sauvages sans avoir besoin d'exercer sur eux aucune espèce de domination : Comment voulez-vous étendre un trafic quelconque avec des peuples qui n'ont aucune espèce de sécurité, avec des peuplades instables et sans aucune organisation ? Comment voulez-vous nouer un trafic qui ait quelque chance de se développer, quand ces peuplades sont dans la situation la plus rudimentaire, lorsqu'elles n'ont presque aucuns besoins et qu'elles vivent toujour au même stage de développement humain? Il faut agir, d'une part, sur ces hommes, pour travailler à faire naître en eux de nouveaux besoins, de nouveaux désirs, leur fournir de la sécurité, des instruments de travail, une direction technique, et agir en même temps sur la nature pour en développer les ressources.

Ainsi la colonisation comporte une double action : action sur les hommes et action sur la nature.

Il y a trois procédés différents pour exercer une influence sur les hommes et la nature en pays à coloniser.

En premier lieu, l'action individuelle, en second, l'action de l'État, et en troisième lieu une action mixte, l'action de ce qu'on appellait autrefois des « corps intermédiaires ».

Ces corps intermédiaires sont certaines compagnies douées d'avantages déterminés et d'un statut spécial.

Voyons comment on peut procéder avec chacun de ces trois modes d'action relativement aux pays à coloniser.

L'action individuelle, c'est quelque chose de très simple ; un commerçant, un capitaliste, un simple ouvrier ou un aspirant propriétaire, se présente, s'établit et noue des relations à ses risques et périls ; il fait une entreprise quelconque qu'il a combinée et dont il est le chef, et cette entreprise a le succès que comportent les circonstances et son propre talent.

Comment voulez-vous que cette action individuelle ait un résultat quelconque alors qu'il s'agit de territoires aussi énormes que ceux dont je viens de vous parler, de peuplades dans l'état que je viens de vous décrire et que vous connaissez tous ?

Il est certain que l'action individuelle, peut avoir une influence considérable et qu'elle peut amener les résultats les plus efficaces, d'abord sur les côtes et ensuite dans le voisinage des postes que l'on a établis ; mais, quand on quitte ces régions, il n'en est plus du tout de même ; que voulez-vous que fasse, par exemple, un petit propriétaire qui aurait la prétention de s'établir sur les rives de l'Oubanghi ou sur les bords du Chari ? Qui d'entre nous prendrait la responsabilité d'aller engager un petit propriétaire, doué des qualités du caractère et de l'esprit les plus éminentes, possesseur d'un pécule notable qui suffirait pour fonder une exploitation en Europe, — qui prendrait la responsabilité d'engager ce petit propriétaire dans les territoires que je viens de nommer ?

Je lisais ces jours-ci, hier je crois, qu'il était question d'aller installer un groupe d'Alsaciens-Lorrains au Dahomey. Tous mes vœux accompagnent les Alsaciens-Lorrains qui se rendront au Dahomey pour y faire œuvre de défricheurs et de propriétaires, mais toutes mes craintes, toutes mes appréhensions les précèdent.

En admettant que ce mode de colonisation individuelle soit praticable, lorsqu'il s'agit des rives de nos possessions africaines ou du voisinage des postes où nous sommes établis depuis longtemps, comment pourrait-on avoir la moindre espèce de confiance dans ce mode d'action individuelle lorsqu'il s'agit de l'intérieur de pays qui sont à des milliers de kilomètres des côtes et n'ont reçu aucune espèce de préparation humaine.

L'homme civilisé ne se doute pas de l'immense travail qu'il a fallu dans les vieux pays pour les amener au degré de développement qu'ils ont reçu. Même

dans les districts les plus reculés, même sur les plateaux du centre de la France ou sur les versants des Alpes ou des Pyrénées, il s'est produit dans ces vieux pays un amoncellement de travail humain tant individuel que collectif. On ne retrouve absolument rien de pareil en se transportant dans le centre de l'Afrique, ou, sans aller même jusqu'au centre, à quelques centaines de kilomètres des côtes et des postes que nous occupons. Ainsi, il ne faut pas penser à l'action individuelle en pareil cas : il faut la borner soit à nos vieilles colonies ou aux contrées que nous occupons depuis un certain temps déjà, comme l'Algérie et la Tunisie, à celles qui se rapprochent le plus des nôtres par la nature de leur climat ou leur situation, mais il ne faut pas y penser, au moins à la première heure, pour les immenses territoires dont je vous parlais.

Peut-on penser davantage à l'action de l'État? cette action se manifeste de trois façons : tout d'abord par des règlements, des lois, des décrets, des arrêtés et tous les actes divers par lesquels l'État précise, définit et limite l'action des individus. Elle se manifeste d'un autre côté par l'envoi de fonctionnaires aux titres les plus variés; elle se manifeste enfin par des dépenses plus ou moins considérables que l'on fait sous le nom de travaux publics, et d'autres encore.

Pourrions-nous demander à l'État d'aller exercer son action sous l'une de ces trois formes sur les 8 350 000 kilomètres carrés dont je vous parlais il y a un instant? Mais pour les seuls fonctionnaires, supposons que l'on en mette un seulement par 100 kilomètres carrés, ce qui ne serait pas beaucoup (et encore ce fonctionnaire se plaindrait-il certainement d'être isolé), il en faudrait encore 83 500. Je sais bien que cette terre de France est si généreuse en cette catégorie de produits, que si l'on avait besoin de 83 500 fonctionnaires, on les trouverait, même à très bref délai.

On les trouverait, mais à la condition de les payer et encore on trouverait la première fournée, mais je ne suis pas bien sûr que l'on trouverait la seconde. Quand ces braves gens, décorés d'un titre quelconque, s'en iraient là-bas avec des attributions judiciaires, administratives et techniques (ils réuniraient probablement les unes et les autres), quand ces braves gens s'apercevraient qu'ils ont 100 kilomètres carrés pour exercer leur toute-puissance, quand ils verraient qu'ils doivent se procurer toute leur subsistance et toutes leurs ressources à eux seuls, je crois que si l'on arrivait à recruter très aisément la première fournée, on recruterait très difficilement la seconde.

Ainsi l'action de l'État n'est pas plus possible que l'action individuelle en pareil cas. Il en résulte que ni l'une ni l'autre, et j'ajoute, ni ces actions combinées, ne peuvent suffire pour mettre en valeur les espaces énormes qui composent à l'heure actuelle notre domaine africain.

Il nous faut donc recourir à ce que j'appelais tout à l'heure des corps intermédiaires.

Ces corps intermédiaires sont des groupements qui ont des droits spéciaux et un statut spécial.

Si nous remontons dans l'histoire de la colonisation, nous voyons que, dans le passé, elle a beaucoup moins coûté qu'elle ne coûte dans le présent. Les grands peuples colonisateurs, les Anglais et les Hollandais surtout, ont beaucoup moins dépensé pour constituer leurs colonies (énormes pour l'Angleterre, considérables aussi, mais surtout très fructueuses pour la Hollande) que ne dépensent à l'heure actuelle les nouveaux venus dans la colonisation, la France et l'Italie, — et que nous ne dépensons surtout nous autres.

La colonisation de l'Angleterre en particulier a été très économique dans le passé et elle s'est effectuée au moyen des corps intermédiaires dont je parlais. Elle a été très économique, parce qu'elle a été faite par des entrepreneurs qui consentaient à courir la chance de coloniser moyennant des avantages qu'on leur accordait.

Si l'on examine ce qu'ont été ces colonies qui, fondées à la fin du XVIe siècle et au commencement du XVIIe siècle, ont constitué cette énorme et florissante agglomération qui s'appelle aujourd'hui les États-Unis d'Amérique, on voit que les colonies anglaises se sont constituées sous trois types différents dont les deux premiers sont assez semblables cependant; il y a : 1° ce qu'on appelle les colonies de propriétaires; 2° les colonies à charte, et enfin 3° les colonies de la couronne.

Les deux premières avaient ceci de commun qu'elles étaient constituées par des entrepreneurs et non pas par la couronne d'Angleterre, qui ne faisait absolument aucune dépense à leur endroit. Dans le premier cas, celui des colonies de propriétaires, l'entrepreneur était, soit un grand propriétaire, soit un grand personnage et quelquefois même un grand seigneur, comme ce lord Baltimore dont l'une des grandes villes des États-Unis porte le nom, — quelquefois même c'était ce que nous appellerions nous autres d'un autre titre qui n'était pas connu alors dans le sens défavorable qu'on lui donne souvent aujourd'hui, c'était un capitaliste, comme ce William Penn dont un grand État, la Pensylvanie, perpétue le nom.

A côté des colonies de propriétaires, il y avait des colonies à charte, constituées par ce qu'on appelait des sociétés de marchands. Ces sociétés formaient un fonds, recrutaient un certain nombre d'émigrants et allaient les établir là-bas dans les immenses territoires qui sont devenus les États-Unis; ces sociétés

possédaient des terrains et jouissaient de droits qui n'ont jamais été très clairement spécifiés, mais que l'on a coutume de désigner chez nous par une expression à laquelle on a attaché aussi une mauvaise signification : celle de « droits régaliens ».

Les propriétaires ou les grands marchands qui étaient à la tête de ces colonies jouissaient des droits de police, de justice, de fiscalité, de douane et de la faculté de créer des impôts. Voilà comment se sont formées ces premières colonies. L'État n'a fait pour leur formation aucune dépense. L'État anglais est intervenu à un stage postérieur, il est arrivé quand déjà ces colonies étaient sorties de l'enfance; il ne les a pas traitées toujours avec une suffisante déférence et un respect suffisant de leurs droits puisqu'elles ont fini par se séparer de la métropole; mais ce n'est pas l'État anglais, à proprement parler, qui les a constituées; elles ont été constituées par des propriétaires, comme le Maryland par lord Baltimore, ou la Pensylvanie avec Penn, ou par des compagnies de marchands, comme la Virginie et le Massachusetts. A l'heure actuelle, nous connaissons encore des colonies de propriétaire ou des colonies à charte en Afrique dont nous voyons toute la partie centrale constituée en colonie, non pas par un État, mais par un particulier. Oh! par un particulier d'un genre tout à fait spécial; c'est de l'État du Congo dont je veux parler; cet État est la colonie d'un simple particulier qui, il est vrai, a fini par s'en lasser, et, à l'heure actuelle, ne demanderait qu'à passer cette énorme propriété à un État; mais quoiqu'il ait beaucoup d'autorité, de considération dans l'État qu'il habite, il éprouve encore une certaine peine à obtenir de lui qu'il veuille bien recueillir l'énorme cadeau qu'il a la prétention de lui faire.

Il en a été de même aux Indes orientales, en Asie. Comment se sont constituées les premières colonies des peuples européens en Orient? C'est encore par des associations commerciales, mais par des associations commerciales jouissant d'un statut spécial. Ainsi, la grande Compagnie des Indes hollandaises, fondée en 1602, était ce que nous appellerions à l'heure actuelle un syndicat, — c'était une espèce de syndicat de marchands, une sorte de groupement dans lequel étaient entrées les principales forces commerciales du pays. Cette compagnie armait des navires de guerre, elle nommait des gouverneurs; elle jouissait, sans qu'il y eût besoin de textes très précis, de tous ces droits régaliens dont nous sommes si jaloux, nous autres Français, pour l'État, qui n'en fait rien lorsqu'il s'agit de colonies aussi vastes que celles dont je parle.

La célèbre Compagnie des Indes anglaises est une des plus connues; les plus âgés d'entre nous l'ont vue encore fonctionner, car elle n'a disparu qu'en 1857; elle a été très attaquée, et a eu un mauvais renom; on lui a attribué tous les malheurs qui sévissaient sur les Indes, tantôt la famine, tantôt les insurrections; il n'en est pas moins vrai qu'elle a eu l'honneur de fonder cet immense empire britannique, et qu'il est très vraisemblable que si elle n'avait pas existé, si elle n'avait pas montré autant de persévérance et une si grande sagacité dans le choix de ses agents et de ses représentants, l'Inde britannique serait encore à constituer.

Cette compagnie a eu ses défenseurs, et notamment un des hommes considérés, à l'heure où il vivait, comme un des chefs de l'opinion libérale, John Stuart Mill, qui fut employé dans les bureaux de la Compagnie des Indes, dont son père était lui-même un des principaux fonctionnaires.

On appelait, cette compagnie, par quolibet, la « Vieille Dame de Londres »; cette vieille dame, avec l'habileté qu'ont quelquefois les femmes quand elles s'occupent d'affaires, n'a jamais eu aucune défaillance pendant les deux siècles où elle a déployé son activité; elle a éprouvé des revers, mais elle les a toujours surmontés, et quand elle a cédé son empire à la couronne britannique, l'obligée, ce n'a pas été la Compagnie des Indes, ç'a été la couronne britannique.

A partir de 1860, à partir de la disparition de la compagnie des Indes anglaises, et pendant une douzaine d'années, on n'a plus entendu parler des grandes Compagnies coloniales. Il semblait que cet organisme eût perdu sa raison d'être, et que ce fût un de ceux dont on dit que leur temps est irrévocablement passé. Il faut beaucoup se défier des condamnations qui prétendent que tel ou tel organe est à jamais disparu, car on le voit tout à coup renaître, et les personnes superficielles seules sont étonnées de ces renaissances.

De 1860 à 1875, si l'on avait interrogé un écolier ou un professeur sur les grandes compagnies de colonisation, il est probable que l'un et l'autre, l'un avec ses souvenirs et l'autre avec sa présomption juvénile, auraient déclaré que les compagnies de colonisation étaient des rouages surannés auxquels on avait eu le tort de recourir par inexpérience, et que jamais on ne reverrait des organismes de ce genre. Il est arrivé, suivant une des formules de la science contemporaine, que « la fonction a créé l'organe ». Quand les circonstances sont telles qu'il y a absolument besoin d'une constitution particulière, d'un certain groupement de forces, d'une certaine organisation pour que telle fonction sociale s'accomplisse, sans qu'il soit besoin que les parlements délibèrent, il arrive que l'organe nécessaire finit par se constituer.

Vers 1880 et surtout vers 1890, on s'est trouvé en présence d'un très grand nombre, — on peut les

compter, sans doute, mais encore faudrait-il plus que les dix doigts pour y arriver, — de compagnies coloniales, — compagnies qui étaient exactement ce que furent les compagnies du XVIe et du XVIIe siècles.

Quatre compagnies anglaises sont universellement connues : ce sont la Compagnie du Nord de Bornéo, celle du Niger, celle de l'Est-Africain et la « Chartered ». La Compagnie de l'Est-Africain est à l'heure présente en liquidation; quant à la quatrième, vous la connaissez bien, c'est celle qui depuis un mois a donné tant de soucis à bien des Parisiens et dont le nom a retenti si souvent, celle dont les cours sont cités dans tous les journaux quotidiens. Cette « Chartered », c'est la Compagnie britannique à charte du Sud de l'Afrique.

Ces quatre compagnies sont considérables, mais il y en a encore d'autres.

Elles sont écloses sans que l'on se rende compte nettement des motifs et de la date de leur naissance. Elles sont nées en quelque sorte spontanément et par suite de cette règle que je viens de vous rappeler que *la fonction crée l'organe.*

Si nous jetons à l'heure actuelle les yeux sur une carte de l'Afrique, nous voyons qu'il y a des quantités de territoires teintés aux couleurs britanniques. Le gouvernement britannique s'est-il pour cela jamais mis à prendre ces territoires? Y a-t-il eu des ordres émanant de la couronne britannique, des déclarations votées par le Parlement qui aient précédé l'action des Anglais sur la généralité des territoires teintés à leurs couleurs dans cette partie du monde? Non! il s'est constitué spontanément des groupements d'un certain nombre de personnes.

Des commerçants, des capitalistes, des esprits simplements spéculatifs (et j'entends ce mot dans ses deux sens, soit au point de vue des idées, soit à celui de la recherche des intérêts matériels) ont formé des groupements qui ont commencé par exercer leur action dans telle ou telle contrée de l'Afrique, et tout à coup ils ont demandé au gouvernement britannique de leur octroyer des chartes; et le gouvernement britannique, toujours généreux, toujours prompt à accorder des privilèges qui ne lui coûtent rien et qui peuvent ultérieurement lui servir, a octroyé ces chartes. Voilà comment les couleurs de la Grande-Bretagne s'étendent de la côte du Zanguebar jusqu'à l'Onganda d'une part, et des bouches du Niger jusqu'à Sokoto, d'autre part — (prétend-elle, car nous le contestons, nous autres). Voilà comment ces couleurs s'étendent de la limite de la colonie du Cap où elles se limitaient au commencement du siècle, jusqu'aux Grands Lacs. L'Angleterre déborde de plus en plus dans cette partie du monde; elle a même la prétention de relier le sud de l'Afrique aux bouches du Nil. Ce sont des compagnies qui ont fait tout cela; mais, quant à une action méthodique de l'Angleterre officielle, de l'État anglais, quant à des votes du Parlement, on ne voit absolument rien de semblable.

Comment ces compagnies se sont-elles constituées? En France, quand nous voulons créer un organisme ayant une existence légale et qui soit classé dans l'ensemble de nos institutions, nous nommons des commissions, nous nous adressons au Conseil d'État, nous faisons des enquêtes, nous dressons un avant-projet, un projet, des contre-projets, nous rédigeons de vingt à cinquante articles, — il n'y en a jamais trop, — dont nous pesons tous les termes et surtout, à propos de tous ces termes, nous discutons des questions de principe.

Ce procédé est à coup sûr très consciencieux, mais il a le malheur d'être peu expéditif et de conduire en général à avoir des textes très embrouillés, ce qui se comprend aisément, puisque chaque mot a été discuté par une assemblée de vingt à cinquante personnes, et que l'on s'est appliqué à le choisir de façon à concilier plus ou moins l'opinion de chacune d'elles. Voilà comment nous nous y prenons toujours, et ce que nous avons fait en particulier depuis 1889 en ce qui concerne les compagnies de colonisation.

En Angleterre il en est tout différemment. C'est le conseil privé, c'est-à-dire la couronne, le gouvernement, agissant indépendamment du Parlement, qui octroie les chartes aux compagnies de colonisation. Vous savez que l'Angleterre est un pays parlementaire, c'est même lui qui a créé le régime du parlementarisme, et qui encore, à l'heure actuelle, est censé le représenter de la façon la plus absolue et la plus pure. Mais tout en étant un pays de régime parlementaire, c'est un pays où les ministres et particulièrement le premier ministre ont un pouvoir considérable qu'ils peuvent exercer dans certaines circonstances, sous leur propre responsabilité et en dehors du Parlement. C'est ce qui se passe pour ces compagnies à l'égard desquelles le conseil privé ne met pas des mois ou des années à peser chaque mot, car il prend simplement d'anciennes formules.

On a consulté il y a dix ans nos ambassadeurs à Londres et à Berlin sur les compagnies coloniales allemandes et anglaises. Notre ambassadeur à Londres, qui était alors M. Waddington, a envoyé un rapport des plus complets dans lequel il dit : « Les clauses des compagnies à charte actuelles sont exactement celles que l'on trouve dans les chartes du moyen âge. »

Mon Dieu ! — direz-vous, — ces Anglais sont donc bien arriérés ? Ils peuvent passer pour arriérés, mais, en tout cas, ils progressent sur les cartes.

On prend donc les formules les plus générales, et ce qui ressort surtout de leur examen, c'est une attribution de pleine souveraineté aux compagnies à charte. Il est entendu qu'elles ne doivent exercer cette souveraineté que dans ce que l'on appelle les « pays inorganisés », c'est-à-dire dans ceux qui sont occupés par des peuplades instables, sans cohésion, sans gouvernement régulier, sans une administration s'étendant sur une surface considérable et se perpétuant dans le temps pendant des séries d'années. Dans les pays, au contraire, où la couronne a ce que l'on appelle le *Dominion plenum*, les colonies à charte ne peuvent pas être constituées ; mais dans tous les pays inorganisés, elles ont un pouvoir excessivement étendu et ce que nous appelons des droits régaliens ; bien plus, elles ont même la souveraineté.

Le gouvernement prend bien quelques précautions nominales ; la compagnie doit, par exemple, présenter au secrétaire d'État, s'il l'exige, son budget de dépenses administratives, non pas son budget général, non pas le budget de ses affaires, mais celui de ses dépenses de police, de tribunaux et d'expéditions militaires.

La couronne a stipulé, dans quelques-unes de ces chartes, le droit de nommer, si elle le veut, un directeur officiel; mais, par le fait, il n'existe pas une seule compagnie où la couronne ait usé de ce droit.

Les chartes ont une durée moyenne de vingt-cinq ans.

Ces compagnies sont donc des personnes complètement autonomes et ayant les attributions les plus vastes. Ces attributions, comment s'en serventelles ?

Le but des compagnies est double : d'un côté ce sont des outils de pénétration et d'envahissement, et d'un autre ce sont des outils pour la première mise en valeur, oh ! singulièrement sommaire et rudimentaire, — et il ne peut pas en être autrement, — des territoires ou d'une partie de territoires qu'elles occupent.

Les compagnies de colonisation ne sont pas bien vues par tout le monde en Angleterre ; c'est ainsi que la Chambre de commerce de Liverpool a plusieurs fois protesté et proteste encore contre la Compagnie du Niger en particulier, et que l'*Économist* de Londres consacrait il y a cinq ou six ans un article à cette compagnie qu'il attaquait vivement. Il n'en est pas moins vrai qu'elles tiennent bon et qu'on n'en a supprimé aucune ; on a recueilli la succession de la Compagnie de l'Est-Africain et on lui a donné une indemnité de 200 000 livres sterlings, c'est-à-dire de 5 millions de francs, pour prendre possession des immenses territoires qu'elle avait acquis.

Ces compagnies rendent de très grands services ; elles sont ce que, dans cet article qui les blâmait très mal à propos (car la définition qu'en donnait l'*Économist* de Londres était plutôt un argument contre sa propre thèse), elles sont, au point de vue de l'envahissement, une sorte d'écran, de rideau, qui dissimule l'action britannique.

Voyez la Compagnie du Niger, par exemple. Si l'on a appelé la Compagnie des Indes la « Vieille dame de Londres », je ne sais si on ne pourrait pas l'appeler, elle, une rusée commère, car elle a toutes les ruses à son actif.

Une clause du traité de Berlin porte que la navigation du Niger doit être libre. La Compagnie du Niger ne peut enfreindre, bien entendu, un acte aussi solennel ; elle maintient donc à tous la libre navigation du fleuve ; seulement elle empêche d'accoster sur les rives parce qu'elle en est, dit-elle, devenue propriétaire par des traités avec les indigènes. Voyez combien cette compagnie est commode pour le gouvernement britannique, qui ne pourrait pas empêcher l'atterrissement des rives du Niger par l'intermédiaire d'officiers dépendant de lui : la Compagnie du Niger, elle, le fait. On se plaint alors au gouvernement britannique qui répond : « C'est bien étonnant, je ne suis pas avisé ; il s'agit, en effet, d'une compagnie placée sous mon contrôle, mais, ce contrôle, je ne puis facilement l'exercer ; je vais demander des informations. » Il en demande, et les choses continuent comme auparavant.

C'est ainsi que la compagnie peut se livrer à une foule d'actes utiles au point de vue britannique pur et simple, mais que des fonctionnaires du gouvernement britannique ne pourraient pas eux-mêmes accomplir. Je suis loin d'applaudir à ces actes ; ils contribuent, toutefois, à la pénétration britannique.

Voilà le premier point de vue. A un autre point de vue, les compagnies de colonisation mettent les pays en valeur d'une façon sommaire et rudimentaire ; il ne peut pas s'agir là d'aller faire des chemins de fer sans pentes et sans courbes ; si on arrive à faire un chemin de fer quelconque, c'est déjà une bien grande œuvre et l'on n'en est pas encore à en construire dans l'Afrique du centre, en dehors de celui du Congo. Il ne s'agit pas non plus d'aller défricher des quantités de terrains quand on a des territoires qui comprennent 8 350 000 kilomètres carrés — l'Angleterre n'en a pas tout à fait autant, car elle n'a pas de Sahara, mais elle a quelque chose d'approchant ; — on ne peut pas se mettre à faire de la culture intensive, cela est évident ; les compagnies se contentent de donner une première mise en œuvre ; elles nouent des relations avec les habitants du pays ; elles suscitent un peu leurs désirs et leurs besoins ; elles amènent une sorte de

pacification, autant qu'il dépend d'elles, dans les tribus où elles ont quelque influence, et ainsi elles rendent les services primordiaux à la civilisation.

Quel est le capital de ces compagnies? Il est très variable, mais il n'est pas très considérable en général; il s'élève à 8, 10, 12 millions de francs, ce qui est considéré comme beaucoup. Certaines compagnies ont un capital beaucoup plus fort, comme cette fameuse « Chartered » qui a un capital de 2 500 000 livres sterling, c'est-à-dire de 62 500 000 francs, mais elle a de plus des dettes qui se montent à 700 000 livres sterling, c'est-à-dire 17 millions et demi de francs, de sorte que le capital est d'environ 80 millions de francs. Je ne jurerais pas d'ailleurs que ce capital n'ait pas été ce que les Anglais et les Américains appellent dans leur langage énergique « un capital arrosé », c'est-à-dire que le capital réel n'ait pas été enflé par des apports et des majorations.

Le succès de ces compagnies est variable. Je vous ai dit que la Compagnie de l'Est-Africain a médiocrement réussi et que l'État britannique a dû racheter son privilège pour une somme de 5 millions. L'État britannique n'est pas brutal vis-à-vis de ceux qui sont pour lui des instruments utiles; il professe que la bienveillance est un des moyens de gagner le monde, et que c'est un instrument d'influence qu'il est bon de ne pas négliger. La Compagnie de l'Est-Africain a donc échoué; celle du Niger a réussi et distribue, si je ne me trompe, des dividendes de 6 à 7 p. 100 à ses actionnaires. La Compagnie du Nord de Bornéo a réussi également, à ce que je crois, bien que je n'aie pas de renseignements précis à son sujet.

Quant à la Compagnie la « Chartered, » celle du Sud de l'Afrique, ses actions valent de quatre à cinq fois le prix de souscription; leur valeur varie d'ailleurs du jour au lendemain, et, depuis un mois, elle a varié entre quatre et huit fois le prix d'émission. Cette compagnie n'a cependant jamais distribué de dividende quoiqu'elle existe depuis 1889. Elle nous montre que les actionnaires britanniques savent être patients.

Je vous disais tout à l'heure que le gouvernement anglais était plein de bienveillance pour les compagnies de colonisation : il y a, en effet, plusieurs manières de faire des contrats et de les comprendre, et tout gouvernement est obligé d'en passer avec des particuliers et des sociétés.

Il y a certains gouvernements, — je suppose qu'ils existent hypothétiquement, je n'affirme même pas qu'il s'en rencontre en réalité, — mais il y a certains gouvernements qui, lorsqu'ils ont conclu un contrat soit avec une personne soit avec une société, s'imaginent que, sur les deux contractants, il doit y avoir une dupe, une victime. Ils ont conclu des contrats avec des autorités de toute nature, des autorités temporelles, spirituelles, économiques, politiques, individuelles, collectives, nationales, étrangères, peu importe, ces gouvernements-là se disent : « Nous devons exécuter le contrat dans le sens le plus étroit possible : nous devons en examiner chaque terme pour voir quelles sont les restrictions que nous pouvons en tirer vis-à-vis de l'autre partie. » Je crois que cette politique est déloyale de la part de ces gouvernements hypothétiques, et je la crois, de plus, fort maladroite. En tout cas, telle n'est pas la pratique du gouvernement anglais, et je vais vous lire deux clauses qui se rencontrent dans les chartes des compagnies de colonisation anglaises. Je vous les lis dans le texte parce qu'elles comportent une grande précision. Voici une clause qui se trouve dans la charte de la South Africa Company, cette fameuse « Chartered » constituée en 1889 :

« Et en outre, nous voulons, ordonnons et déclarons que notre présente charte soit considérée et interprétée comme ayant le sens le plus libéral et le plus favorable aux intérêts de la Compagnie, tant devant nos tribunaux du Royaume-Uni que devant ceux de nos colonies et devant nos tribunaux dans les contrées étrangères et ailleurs, lors même qu'il paraîtrait y avoir dans notre présente charte des inexactitudes et des imperfections. »

Voici donc un gouvernement qui, *a priori*, prend, en quelque sorte, parti contre lui-même, s'il y a doute dans l'interprétation de la charte.

On trouve dans une autre charte un article qui est encore bien plus formel :

« Ordonnons et déclarons que la présente charte serait acceptée et interprétée dans le sens le plus favorable et le plus avantageux et pour le meilleur profit de la Compagnie, quelles que puissent être les omissions, obscurités, ambiguïtés ou imperfections que l'on croirait rencontrer dans cette charte. »

Ce sont là deux grands exemples : d'abord un gouvernement qui reconnaît que, dans les actes émanant de lui, il peut y avoir des obscurités, des ambiguïtés et des imperfections; et d'un autre côté un gouvernement qui déclare que s'il se produit de ces obscurités, ambiguïtés ou imperfections, on doit trancher le différend non pas dans son sens à lui, mais dans le sens de la personne avec laquelle il a contracté. C'est ainsi que l'on devient une puissance dont la parole est respectée; c'est ainsi que l'on attire et que l'on conserve des concours; c'est ainsi que l'on mérite, que l'on gagne et que l'on conserve la confiance, que l'on fait de grandes choses, que l'on constitue des organismes tels que ces compagnies, fonctionnant en une certaine mesure dans leur intérêt propre, mais surtout, en définitive, dans celui de la nation à laquelle ils appartiennent.

Je vous disais il y a quelques instants que les suc-

cès de ces compagnies avaient été très divers, suivant l'inégalité de capacité des personnes qui les dirigent et suivant aussi l'inégalité de bonté des territoires où elles exerçaient leur action ; alors même que le rendement direct n'était quelquefois pas considérable, il s'est présenté certains bénéfices indirects. Si cette fameuse « Chartered », dont je vous entretenais, a vu ses actions de 25 francs se coter jusqu'à 200 francs, et dans les jours de crise ne pas descendre au-dessous de 100 francs, cela tient à ce que cette compagnie, qui depuis six ans qu'elle est fondée n'a pas encore tiré de rémunération directe des territoires colossaux qu'elle exploite, s'est procuré certains profits indirects. Vous avez tous entendu parler d'un homme dont l'énergie peut servir de modèle à tous ceux qui se proposent de faire de grandes choses, de cet homme qu'on appelle le Napoléon africain, — j'ai nommé Cecil Rhodes. Il est le chef de la Compagnie de l'Afrique du Sud, — ainsi que de bien d'autres, d'ailleurs, — entre autres, de la grande Compagnie des mines de diamants de Beers, d'une Compagnie d'exploitation de mines d'or et de mise en valeur de terrains aurifères, la *Consolidated Gold Fields of South Africa* (la Compagnie consolidée des Mines d'Or du Sud de l'Afrique).

Je lisais dans le compte rendu de cette dernière que les deux chefs de la compagnie, qui étaient MM. Cecil Rhodes et C. Rudd, pour l'exercice dernier, comme participation aux bénéfices qui s'étaient élevés à 50 millions de francs (2 000 000 livr. ster.), avaient retiré ensemble environ 8 millions (332 000 livr. ster.), soit 4 millions pour chacun d'eux, et cela pour un seul exercice.

Je suis loin de promettre aux personnes qui voudraient fonder des compagnies de colonisation qu'elles pourraient espérer un bénéfice de ce genre, mais je me pose une question : supposez que des personnes placées à la tête de compagnies de colonisation françaises puissent gagner, en une année, non pas 4 millions chacune, mais un dixième, même un vingtième de cette somme, quel bruit ne se ferait-il pas dans la presse, quel bruit dans les couloirs, quelles attaques, quel tintamarre (pour employer le mot vulgaire)? cependant, ces compagnies anglaises ont à leur tête les personnes les plus considérables du pays : il y a un gendre de la reine dans la Compagnie de l'Afrique du Sud ; c'était un des membres connus de la Chambre des Lords, lord Aberdale, mort il y a un an ou deux, qui était à la tête de la célèbre Compagnie du Niger ; et voyez combien le cumul, ou ce qu'on appelle ici les incompatibilités, frappent peu nos voisins. Par exemple, M. Cecil Rodes est à la fois président de la Compagnie du Sud-Africain, l'un des directeurs-gouverneurs, *manager director*, de la Consolidated Gold Fields Company qui a eu dans ces derniers temps un succès si extraordinaire ; il est également directeur de la Compagnie de diamant de Beers, et il est en outre premier ministre de la colonie du Cap.

Voilà bien des attributions différentes et cependant, dans ce pays, on n'a pas l'idée de faire voter une loi qui édicterait une incompatibilité entre les fonctions, je ne dis pas de membre du parlement, mais de premier ministre d'une colonie et de chef d'exploitations, non situées dans cette colonie, il est vrai, mais dans les territoires voisins.

Je viens de vous décrire la façon dont procèdent ces compagnies britanniques. Nous autres, Français, nous rencontrons divers obstacles pour la fondation de compagnies semblables, des obstacles administratifs, dans les préventions des juristes, des obstacles d'un autre genre dans les préventions populaires qui admettent bien que l'on risque des capitaux, mais qui n'admettent pas que l'on en puisse retirer un profit quelconque. Si vous vous reportez aux premiers temps où les colonies se sont constituées, vous voyez que les premiers colonisateurs se proposaient, comme but, soit sincère, soit apparent, de conquérir le ciel. Il en a été ainsi dans les deux Amériques pour les Espagnols et les Anglais.

A l'heure actuelle, il est admis que les actions héroïques n'ont plus le même but ; mais au moins doit-on admettre qu'elles peuvent être faites pour conquérir une certaine parcelle des biens de ce monde.

Si au contraire on veut détruire successivement dans un pays tous les mobiles d'action qui peuvent faire naître et développer l'énergie humaine, comment pourra se soutenir et s'exercer cette énergie ?

Il s'est constitué des colonies allemandes, à l'image des compagnies anglaises ; elles n'ont pas été en général bien fructueuses pour leurs actionnaires, mais elles ont été singulièrement utiles à l'État allemand.

Si cet État possède à l'heure actuelle une notable partie de l'Afrique centrale, depuis la côte en face de Zanzibar jusqu'aux grands lacs, c'est à une compagnie coloniale allemande qu'il le doit. S'il détient également des territoires (que l'on dit être de qualité secondaire, il est vrai), sur la côte occidentale d'Afrique, c'est encore à une compagnie coloniale qu'il le doit.

Il y a bien une victime de ces compagnies, c'est le sultan de Zanzibar. Ce pauvre sultan avait cédé à des capitalistes anglais toute une région qui représentait la partie nord de ses territoires de terre ferme, et il en avait cédé la partie sud à des compagnies allemandes. Il est certain que si le gouvernement anglais ou le gouvernement allemand s'était présenté et avait demandé au sultan de Zanzibar de lui octroyer une portion de son territoire, ce dernier aurait été mis en défiance et se serait

refusé autant qu'il aurait pu à cette cession.

Au contraire, se trouvant en présence de capitalistes et de commerçants, il a cru faire œuvre de bon administrateur en implantant sur des territoires de terre ferme, dont il n'avait pas un emploi productif, des personnes qui allaient y créer des plantations de café et y faire des chemins de fer. Il s'est trouvé un beau jour que le sultan de Zanzibar, après avoir été en présence de ces compagnies anglaise et allemande, a vu tout à coup surgir, d'un côté, le gouvernement allemand, et, d'un autre côté, le gouverne-anglais. Vous voyez que les compagnies coloniales ont joué dans ce cas à merveille ce premier rôle qui consiste à servir de rideau ou d'écran à l'action des pays auxquels elles appartenaient. Je suis loin de recommander cette conduite au point de vue moral; mais les conséquences politiques en sont fructueuses pour l'Angleterre et l'Allemagne.

Depuis 1890, il a été question de constituer en France des compagnies coloniales sur un modèle analogue à celui des compagnies anglaises : les difficultés à vaincre pour arriver à ce résultat sont d'ordres divers.

Une première se rattache à la naissance même de ces compagnies et à leur statut politique, administratif ou tout au moins civil.

Pouvons-nous constituer des compagnies de ce genre ? Je crois que le temps des grandes compagnies politiques et guerrières est passé pour nous. Nous avons à l'heure actuelle à peu près tout le domaine auquel nous pouvons prétendre ; nous devons le compléter par quelques élargissements, par quelques corrections de frontières ; nous devons rejoindre quelques tronçons séparés, mais enfin, le gros de notre œuvre est accompli.

On m'a quelquefois reproché d'être colonial à outrance ; j'avoue cependant que je commence à me sentir satisfait par l'énormité des territoires que nous possédons.

Ces territoires, il faut les exploiter ; comment y arriver, puisque l'action individuelle est insuffisante et que celle de l'État l'est également, alors qu'il s'agit de territoires énormes en pays inorganisé et situés à des distances considérables des côtes ?

Il faudrait constituer des sociétés qui fussent douées d'un statut spécial, à savoir de ce qu'on appelle, d'un mot dont on fait un épouvantail, *des droits régaliens;* il faudrait constituer des sociétés qui eussent d'abord des concessions étendues et qui pussent entretenir des forces de police ainsi qu'un certain appareil de justice — qui fussent libres d'établir certains droits, certains tarifs — des sociétés, en un mot, qui eussent les organes nécessaires pour exister là où il n'y a aucune espèce de gouvernement, — là où l'on se trouve au milieu de peuplades sans organisation.

On pourrait donner à ces sociétés la durée des compagnies à charte anglaises — vingt-cinq ans, par exemple, — avec une tacite reconduction de dix en dix années.

Elles auraient besoin d'un capital variant de 1 200 000 ou 1 500 000 fr., à 8 ou 12 millions, suivant l'importance des territoires qui leur seraient dévolus. Ces territoires pourraient être, suivant les circonstances, de 5 à 600 mille hectares ou bien de 4 ou 5 millions d'hectares. Comme nous possédons en Afrique (déserts déduits) une superficie égale à dix fois celle de la France, nous pourrions facilement donner à diverses compagnies des territoires équivalant, pour chacune, à trois ou quatre de nos départements, sans nous diminuer d'une manière inquiétante pour le présent.

Je ne veux pas dire le moins du monde que ces sociétés seraient propriétaires des terrains qui leur seraient concédés : il est certain qu'elles devraient respecter les droits des indigènes, — ce qui est stipulé de la façon la plus nette dans les chartes anglaises. Elles auraient seulement des droits sur les carrières, les forêts, que les indigènes n'exploitent pas, sur les mines qui pourraient être découvertes, sur les terrains abandonnés et en général sur toutes les ressources naturelles que les indigènes ne peuvent avoir la pensée de mettre en activité.

Il importerait que ces compagnies n'obtinssent ces droits que loin des côtes et des postes établis, — partout où l'action individuelle ne peut s'exercer, — car il est clair qu'elles n'auraient pas d'utilité autre part.

Mais, partout où règne l'inorganisation permanente, une compagnie douée de droits régaliens aurait parfaitement sa raison d'être.

Je considère que l'on devrait en quelque sorte découper les colonies par tranches (je ne parle pas bien entendu des vieilles colonies, de l'Algérie, du Sénégal, des côtes et des pays où nous avons des postes établis), de façon à pouvoir céder l'une d'elles aux compagnies qui pourraient se présenter avec des garanties sérieuses, et que la tranche d'à côté restât vacante pour la colonisation libre, afin qu'elle n'eût aucun grief à élever.

On rencontrerait, je crois, dans cette terre de France, à l'heure actuelle où se manifeste un certain réveil d'esprit d'entreprise et où les hommes des jeunes générations voient avec regret tous les anciens domaines où s'exerçait l'activité des générations antérieures se fermer pour eux, on rencontrerait, aussi bien sous le rapport des personnes que sous celui des capitaux, toutes les ressources nécessaires pour constituer un certain nombre de compagnies de ce genre.

Ce qu'il faudrait surtout, ce serait la bienveillance, — ce serait le respect méticuleux des contrats, qui ne consiste pas, comme je vous le montrais il y a un instant avec les textes des chartes anglaises, à se de-

mander quel est le sens le plus restrictif que l'on peut trouver dans chaque terme d'une convention, mais qui, au contraire, consiste à rechercher quelle est l'interprétation, non seulement la plus équitable, mais empreinte de toute la bienveillance que l'interprétation d'un texte peut comporter.

On ne fonde jamais rien que sur la bienveillance; le concours de contractants aussi inégaux que se trouvent être d'un côté soit un particulier, soit une société de commerçants ou de capitalistes et, de l'autre, un gouvernement, ne peut s'obtenir et se soutenir que si les premiers sont absolument certains de la bienveillance inaltérable du second.

Nous avons vu dernièrement accorder quelques-unes de ces concessions, mais nous avons eu aussi le profond regret de voir que l'on a, brutalement et soudainement, retiré les droits qui avaient été accordés la veille.

Sans examiner le moins du monde quelles ont été les raisons de ces retraits, il suffit qu'ils se soient produits pour qu'immédiatement toute confiance soit ébranlée. Un être qui a une aussi longue durée et des attributions aussi étendues que l'État a, beaucoup plus que tout autre, le devoir de respecter les contrats, — et il a intérêt à le faire.

Il n'est pas de contrat déterminé qu'il ne semblerait utile de violer, peut-être, dans un cas particulier et qu'il n'y ait au contraire avantage à respecter parce que le profit général que retire l'État de l'idée qu'a tout le monde qu'il respectera toujours les contrats signés par lui, a infiniment plus d'importance que le petit bénéfice qu'il pourrait retirer, dans un cas spécial, de la violation de l'un de ces contrats.

Ainsi, le respect le plus complet, le plus loyal, le plus équitable, le plus bienveillant, des contrats signés par l'État, telle est la première condition pour que les compagnies de colonisation puissent se constituer, et qu'elles puissent exercer et soutenir leur activité.

Il y a encore deux grands obstacles : ce sont, d'un côté, les préventions d'un certain public contre ces pauvres gens que l'on appelle les *capitalistes*, et, d'un autre côté, les préventions des juristes contre tout abandon des *droits régaliens*.

L'État peut-il abandonner une partie de ses droits régaliens? peut-il permettre à une compagnie d'avoir une force de police, c'est-à-dire d'entretenir trente, quarante, cinquante hommes, auxquels elle mettra un brassard ou un képi quelconque, et qui pourront dresser des procès-verbaux, faire ce que font chez nous les gardes champêtres et même les gardes particuliers? Quand j'entends parler de ces droits régaliens, il me semble que l'on discute comme s'il s'agissait des droits féodaux!

L'État, dit-on, ne peut se dessaisir de rien; il ne peut donner aucune espèce de délégation; il faut qu'il exerce lui-même partout tous les droits dont la nature des choses l'a investi.

Comment peut-il donc les exercer, ces droits, sur les bords de l'Oubanghi et du Chari, et en mille autres endroits? Il ne va pas y envoyer des commissaires de police et des sergents de ville; il ne va pas y exposer nos gendarmes. Il ne peut donc exercer lui-même ses droits, et s'il ne les délègue pas, personne ne les exercera. Si personne ne les exerce, les contrées dont j'ai parlé sont vouées à l'anarchie permanente et indéfinie, elles n'ont aucune chance de développement ni de mise en exploitation!

Il faut absolument revenir sur cet esprit étroit en ce qui concerne les droits régaliens, d'autant plus que, dans une foule de circonstances, on les voit légalement exercer par de simples particuliers.

Voici, par exemple, un capitaine de navire marchand : c'est un entrepreneur. S'il se commet un forfait sur son bateau, il fait mettre de sa propre autorité le délinquant aux fers, et il remplit le double office de juge d'instruction et de commissaire de police.

Autre exemple : une caravane est composée d'un nombre considérable de personnes : vingt, trente, quarante, cinquante. Par la force des choses, il y en a une qui prend l'autorité ou qui en est investie, car s'il survient des querelles, des délits, des crimes, il faut que quelqu'un remplisse l'office de juge pour les apaiser ou les réprimer.

Voici encore un simple garde particulier, — il est vrai que, depuis quelque temps, on manifeste une certaine jalousie à l'égard de ce modeste employé, — mais cependant, depuis 1789, on a vécu une centaine d'années avec les gardes particuliers sans que l'on pût constater dans notre pays de France une oppression intolérable, — tout garde particulier joue le rôle d'un des agents de ces compagnies dont je vous parlais. Les compagnies seraient responsables des actes de leurs agents, et l'on pourrait toujours en appeler des mesures qu'elles prendraient en leur intentant une action en responsabilité non seulement civile, mais même pénale, si elles commettaient des abus criants.

Quand j'entends faire tout ce bruit autour des droits régaliens, il me semble entendre encore retentir à mes oreilles ce fameux mot qui, au siècle dernier, nous fit perdre Saint-Domingue : « Périssent les colonies plutôt que les principes. » Si encore on était bien sûr que ce fussent des principes, on passerait condamnation; mais, qu'est-ce donc qu'un principe?

C'est une règle de conduite tellement claire, tellement certaine, qu'elle s'impose à tous les esprits droits et que tout le monde la reconnaît, la proclame, la respecte, l'observe, et que l'on se sent coupable quand on l'a enfreinte.

Les droits régaliens ne sont pas des principes,

puisque nous voyons un grand peuple, comme le peuple anglais, qui est un peuple respectable, faisant bonne figure dans le monde, un peuple prétendant à une haute moralité et auquel on ne refuse pas cette haute moralité, puisque, dis-je, nous voyons ce grand peuple avoir des idées toutes différentes des nôtres à ce sujet.

Ce n'est pas : « Périssent les colonies plutôt que les principes » que nous entendons retentir maintenant; c'est : « Périssent nos colonies, plutôt que nos préjugés ! »

P. Leroy-Beaulieu,
de l'Institut.

BIOLOGIE

Premiers principes d'Évolution.

Fruit d'une songerie d'excursionniste en rupture de laboratoire, cette ébauche de « physiodynamique », d'une doctrine ayant pour objet les origines de la vie, est basée :

1° Sur l'existence d'énergies élémentaires multiples inaptes à s'équilibrer définitivement;

2° Sur l'inéquilibre relatif de ces énergies dans l'état de vie et leur équilibre momentané dans l'état de matière;

3° Sur l'évolution cyclique de l'acte de vie par revivification de la matière suivant deux modes inverses.

I

La théorie des Lamark, des Darwin, des Spencer, celle de l'évolution par la sélection des plus forts, est un acheminement à la théorie mécanique de la vie que réclame la physiologie.

Or, en arrière des êtres animés, en arrière des phénomènes de vie moléculaire et atomique, également justiciables des lois de l'évolution, nous ne voyons que matière et forces ou, d'une manière plus générale, qu'énergies, la matière elle-même ne pouvant être considérée mécaniquement que comme une source d'activité ou de résistance, une énergie ou une résultante d'énergies.

Ici se pose le problème : « Y a-t-il une ou plusieurs *énergies fondamentales*, irréductibles ? »

Énergie « expulsive », pour représenter le mode *émission* des forces transformables, mouvement, chaleur, lumière, électricité; énergie « impulsive » pour représenter le mode *absorption* des mêmes forces; énergie « compulsive » ou *cohésion* enfin pour grouper les énergies des corps simples qui composent la matière? — Voilà à peu près celles que pourrait présenter la science moderne. Mais peu importe celles de la science, leur nombre seul et leur valeur relative est ici momentanément objet de discussion.

Procédons du simple au composé.

Que les manifestations naturelles soient supposées émaner d'une énergie seule et unique, par transformation indéfinie, c'en est, cela saute aux yeux, la négation même. Une énergie quelconque ne se peut concevoir que par son action sur une énergie résistante.

Que les énergies naturelles soient supposées réductibles à deux, le résultat est identique, l'une se devant nécessairement éteindre dans l'autre, le fort maîtrisant le faible.

Qu'au contraire les énergies irréductibles de la nature soient supposées en plus grand nombre, trois par exemple, leur neutralisation est pour le moins douteuse.

Deux sujets se battant s'annihilent, soit qu'il y ait entre eux égalité, soit que l'un dompte l'autre; trois ou plusieurs, au contraire, étant en présence, la neutralisation est impossible si l'on suppose un seul n'être jamais plus fort que les autres unis.

Pour trois sujets fractionnables et se pouvant combiner de toutes manières, le problème reste le même avec cette conséquence, c'est qu'il y aura en lieux infiniment dispersés des énergies libres en rencontrant d'autres et donnant lieu à des combinaisons sans cesse nouvelles, et ainsi de suite toujours dans l'infinité des espaces et des temps, combinaisons complexes à l'infini, aux manifestations également infinies, obéissant aux lois de l'évolution par la sélection des plus forts.

Le jeu infini d'énergies élémentaires multiples inaptes à l'Équilibre définitif, c'est le fondement de la loi d'Évolution, et c'est une hypothèse mécanique ou théorie plausible de la vie (1).

II

Les développements à donner à la théorie de l'évolution ainsi poursuivie jusqu'en ses premiers bégaiements appartiennent en partie aux recherches de la thermochimie. Les travaux résumés dans l'*Essai de mécanique chimique* de M. Berthelot (Paris, 1879, Dunod, éd.) en fourniraient la matière qu'il ne s'agit point ici de dépouiller.

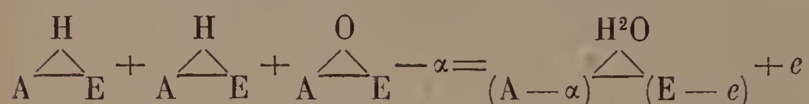
Soient très sommairement de l'hydrogène et de

(1) L'auteur a sous les yeux une *Philosophie de la mécanique* de M. Édouard Pellis (F. Alcan, éditeur), où il est dit que matière et forces aboutissant à l'équilibre, ou, ce qui revient au même, à l'uniforme vitesse, c'est à un autre élément qu'il faut avoir recours pour interrompre l'équilibre. Cet autre élément, il l'appelle Dieu. Il n'est pas possible de présenter, dans une plus grande simplicité, l'antagonisme des deux théories qui se partagent la faveur des hommes : théorie naturelle aboutissant à trois (ou plusieurs) énergies élémentaires inaptes à s'équilibrer définitivement, et théorie surnaturelle ou de trois énergies en présence, dont l'une est Dieu.

l'oxygène représentés tous deux comme une combinaison des trois énergies : cohésion (C), absorption (A), émission (E).

Soient tous deux échauffés ensemble et partie de la force absorbante *a* neutralisée par *e* du foyer d'allumage : l'équilibre se trouve détruit, C et E devenus libres se portent C de l'hydrogène sur C de l'oxygène pour donner lieu à une combinaison nouvelle, l'eau par perte d'une certaine quantité d'A, celle qu'il a fallu pour allumer la combinaison, et émission d'une quantité considérable d'E, la chaleur émise par la combustion.

Figurée à la manière de la chimie atomique, la combinaison devient :



Au point de vue des énergies A et E, l'eau diffère de ses composants hydrogène et oxygène par petite quantité d'A en moins et perte d'E en proportion considérable. Cette différence ressort également de la dissociation possible des éléments de l'eau par l'effet de températures exceptionnellement élevées capables de leur restituer l'E émis dans l'acte de la combustion.

Même différence ressort encore de la comparaison des corps à l'état de condensation liquide : l'hydrogène et l'oxygène à cet état possédant un pouvoir absorbant énorme comparé à celui de l'eau.

La chimie peut opposer à pareille interprétation simpliste des phénomènes, l'omission intentionnée du travail qu'elle suppose accompli par l'association ou la dissociation des éléments de C entrant dans l'eau. Ce serait trop reculer les limites d'une œuvre de pure spéculation que d'entreprendre une analyse de ce champ plus intime du problème où doivent entrer aussi, avec les composantes de C, les composantes d'A et d'E autres que le mode calorique seul visé.

En présentant la cause ainsi réduite, il n'a pu entrer dans l'idée d'autre but que de la rendre facilement accessible à l'esprit du lecteur, comme elle nous est apparue à nous-même, et de l'amener à la conception de la matière qui en résulte.

Ce développement ébauché d'une conception mécanique de la vie conduit en effet à une figuration ou théorie de la matière « résultante de la combinaison momentanément équilibrée des énergies élémentaires » qui sera aisément saisie par l'examen de la figure schématique.



à opposer à cette autre figure



Vie et matière ne peuvent être opposées l'une à l'autre n'étant qu'une seule et même entité sous deux états différents : MATIÈRE, *état passager d'équilibre des énergies élémentaires en état de combinaison plus ou moins complexe* où les corps dits simples, c'est-à-dire stables dans les limites de notre physique, apparaissent eux-mêmes comme des combinaisons dissociables ; VIE, *état fondamental d'inéquilibre ou de liberté des mêmes énergies*.

III

Aux états d'équilibre et de liberté des énergies élémentaires s'en joint nécessairement un troisième, le changement d'état, *acte* d'agrégation et de désagrégation de ces énergies et pouvant être appelé plus particulièrement la vie.

La science a pour rôle de poursuivre cet acte dans ses évolutions, s'aidant, s'il y a lieu, de l'hypothèse, quitte à la contrôler à la lumière de l'expérience.

Soit l'hypothèse suivante :

L'Univers, en état général d'inéquilibre, présente accidentellement des foyers de conjonction d'énergies, les mondes.

Une énergie est en excès dans les mondes que nous connaissons bien, celle d'émission, qui va s'utilisant d'abord, mais s'écoulant aussi et se perdant dans l'espace.

Le moment peut venir d'un équilibre momentané et puis d'inéquilibre en sens inverse si la force absorbante du milieu ambiant, après avoir épuisé l'excès d'émission, s'attaque à l'énergie constitutive elle-même. Cette hypothèse se réalisant doit provoquer la mise en liberté de toute la combinaison, son évanouissement comme matière, les corps simples venant eux-mêmes à se résoudre en leurs énergies composantes.

Les mondes tendraient donc non pas à l'équilibre définitif et à la mort par le refroidissement, mais, au contraire, après un temps d'équilibre, à l'inéquilibre inverse qui est une forme de retour à la vie.

En d'autres termes : de même que la chaleur, qui liquéfie les solides et les vaporise, est supposée capable de les dissocier finalement en énergies élémentaires, ainsi le froid est supposé capable aussi de les liquéfier peut-être et de les vaporiser, en tous cas de les dissocier finalement.

Ici un contrôle serait exigible, c'est l'évanouissement constaté ou tout au moins la modification apparente dans le sens désagrégation de quelque matière par soustraction de force émissive, l'altération, par exemple, de l'or, du platine, du carbone ou de quelque autre corps simple par l'effet de froids intenses.

Les expériences avec les grands froids ne relatent

pas de phénomènes de ce genre, mais un fait nous paraît mériter d'être commenté, avec toutes réserves, sur la validité du raisonnement qui suit. C'est le ramollissement de certains solides par les hautes pressions.

Vu d'un certain point, l'état d'extrême compression est en effet assimilable avec quelque apparence de légitimité à celui d'extrême refroidissement, la compression étant capable d'accumuler dans les corps la force absorbante.

Le raisonnement est le suivant : E du corps comprimé est représenté partiellement par de la pression au lieu de chaleur. Cette substitution capable de tenir en équilibre A au point de vue extérieur ne le neutralise pas de même au point de vue des équilibres internes, de même que dans un accumulateur électrique la force électromotrice n'est point équilibrée par de l'énergie constitutive. D'où la conséquence : le corps comprimé est, au point de vue des énergies constituantes, assimilable au corps refroidi

La glace offre un exemple bien connu de ramollissement par les hautes pressions, sur lequel repose la théorie du mouvement des glaciers.

On en peut rapprocher la formation artificielle du diamant par les pressions extrêmes d'une expérience désormais classique. Si le charbon y est devenu cristallin, c'est bien peut-être pour avoir passé par l'état liquide dans des conditions différentes du simple état de solution où M. Moissan l'avait pris.

Un excès d'énergie absorbante étant supposé liquéfier le carbone, un excès plus grand encore peut être supposé le pouvoir désagréger et dissocier enfin.

Au demeurant, que l'exemple choisi soit bon ou mauvais, il n'importe, pourvu qu'il serve à éclairer cette hypothèse fondamentale de l'acte de vie : « *La perte et l'excès d'E aussi bien que d'A, froid et chaleur, tendent également à désagréger la matière solide, à la dissocier en énergies désormais libres pour d'autres combinaisons.* »

Aux mondes refroidis circulant mornes dans l'espace, cette théorie oppose leur dissémination avec la possibilité de contribuer à de nouvelles conjonctions.

Et, conclusion finale : pendant cette période d'absorption, une vie organique en sens inverse peut être imaginée où le froid jouerait le rôle actuel de la chaleur et le chaud celui du froid.

***

Cycle éternel que l'*évolution* ainsi comprise, répondant aux aspirations de notre esprit et de nos sens également assoiffés d'infini !

La « pleine satisfaction philosophique » entrevue naguère dans un opéra (E. Renan) ne fait-elle pas songer en effet à cet oubli voluptueux de soi-même du temps et du lieu, conquête sensuelle de l'infini, l'extase ?

Et la pleine satisfaction philosophique ne peut-elle être estimée pour l'intelligence dans le savoir illimité s'exerçant sur un objet sans terme, la *vie* ?

W. Nicati.

INDUSTRIE

La production de l'or.

Il ne faudrait pas croire, d'après le bruit qui se fait autour des affaires africaines, que tout l'or aujourd'hui nous vienne du continent noir ; il ne fournit que le quart à peu près de la production universelle : l'Australie et l'Amérique en fournissent chacune à peu près autant, et la Sibérie produit la plus grande partie du reste. Les autres parties de l'Asie et l'Europe n'ont qu'une extraction faible : mais ce n'est pas seulement à leur pauvreté naturelle qu'il faut l'attribuer. En somme, l'or est répandu un peu partout. Il y a certainement plusieurs régions où cette industrie pourrait se développer davantage, si elle n'était pas négligée et si l'attention des capitalistes n'était pas exclusivement attirée ailleurs. Je suis persuadé, par exemple, que la Hongrie pourrait redevenir, comme dans l'antiquité, un des grands centres de production de l'or : les spéculateurs y trouveraient peut-être moins de gros coups à faire que dans le Transvaal, mais les capitalistes sérieux y auraient aussi moins à risquer. C'est la mode plutôt que la nature qui fait converger toutes nos forces vers l'Afrique australe.

On admet très facilement que les pays anciennement connus doivent être épuisés. L'appauvrissement progressif des gîtes d'or est une loi indéniable en principe.

Mais est-ce un fait accompli pour les gisements du monde antique ? On peut en douter, et on est même tenté de le nier *a priori*, quand on considère combien l'extraction est restée faible jusqu'à la fin du moyen âge. Le stock de métaux précieux existant en 1500 représentait à peine la vingtième partie de ce qu'on a extrait depuis : pour l'or en particulier, on l'estime à un million de kilogrammes, c'est, pour l'industrie minière actuelle, la production de quatre ans, et pour l'obtenir les anciens auraient épuisé l'Europe, la moitié de l'Afrique et de l'Asie !

D'ailleurs, cette loi de l'épuisement fatal qu'on invoque pour attribuer aux pays neufs le privilège d'avoir seuls des mines d'or fructueuses, on l'oublie bien vite quand on parle du Transvaal. Là, on raisonne comme si la richesse devait toujours se maintenir dans toute l'étendue des couches dont on a reconnu les affleurements. Cette

exception à la règle est loin d'être prouvée. Les meilleurs juges discutent encore sur ce point.

La fabrication des monnaies n'absorbe pas, comme on pourrait le croire, la plus grande partie de l'or produit; on estime que le quart seulement de l'extraction annuelle est livré à la frappe. Toutefois, ce qui fait apprécier l'or dans la bijouterie, l'orfèvrerie, c'est peut-être la facilité de le transformer en monnaie : c'est donc en somme à son rôle monétaire que ce métal doit sa valeur.

Cette valeur est purement conventionnelle : les mots de baisse et de hausse de l'or n'ont pas de sens précis.

On ne peut mesurer une quantité qu'en la comparant à une autre de même nature supposée invariable : mais, dans l'ordre économique, la nature ne nous offre aucun étalon fixe. La *valeur* n'est donc pas une qualité mesurable, ou du moins elle n'est pas susceptible de mesures absolues : pour l'apprécier il faut recourir à un étalon arbitraire; le meilleur qu'on puisse choisir, c'est l'or, qui est accepté à peu près partout, et dont la valeur absolue doit être considérée comme invariable *par définition*.

Si on le compare aux autres marchandises, ses variations relatives ne seront pas les mêmes suivant le point de comparaison qu'on choisira : si on considère la valeur sous un poids déterminé, on peut dire que l'or a haussé relativement à presque toutes les matières usuelles, et qu'il est destiné à hausser encore : tous les métaux, par exemple, ont subi en moyenne une baisse considérable dans la seconde moitié de ce siècle, et ils ne semblent pas avoir de tendance à se relever. Si au lieu de prendre comme étalon l'unité de poids d'une marchandise, on considère la quantité de marchandises de toute nature consommées par un homme, si on rapporte tout au *prix de la journée*, le seul étalon qui soit non pas fixe, mais naturel, on trouvera, comme je l'ai déjà dit, que l'or a baissé. Cette baisse doit continuer pendant un certain temps, à mesure que la civilisation s'étendra à de nouveaux pays, car les besoins de l'homme croissent avec les moyens de les satisfaire.

Il n'est pas probable cependant que la surproduction puisse activer cette baisse de manière à provoquer un véritable avilissement, et à compromettre le rôle monétaire de l'or. On évalue le stock monnayé à 20 milliards environ, et il ne s'augmente annuellement que de 250 millions, soit 5,25 p. 100 de sa valeur. Il est permis de croire que cet accroissement est plutôt inférieur à celui des besoins de la circulation, et que la pléthore n'est pas à craindre.

D'ailleurs cette surproduction ne sera que temporaire. L'extraction annuelle de l'or, très faible autrefois, a augmenté régulièrement, mais lentement, à partir de la découverte de l'Amérique. Elle était de 5000 kilos à la fin du XVe siècle, et atteignit 20000 dans le XVIIIe. Elle resta alors à peu près stationnaire, jusqu'à la découverte des mines de Californie et d'Australie, vers 1850. Elle fit alors un saut brusque et s'éleva à 200000 kilos, mais pour retomber au bout de quelques années à 160000. Depuis dix ans elle a repris son mouvement d'ascension avec une vitesse croissante, et elle a atteint 290000 kilos, soit 900 millions de francs en 1894.

Ces chiffres seront peut-être dépassés les années prochaines. Toutefois, à moins de découvertes nouvelles, il est probable qu'on approche du maximum, et qu'une nouvelle diminution commencera dans un temps peu éloigné. Si l'activité ne se ralentissait pas, le XIXe siècle verrait l'épuisement de tous les centres de production aujourd'hui connus.

Quoi qu'il arrive, quand toutes les parties de la terre auront été exploitées, l'épuisement général est à prévoir, et sans doute dans un petit nombre de siècles. Il viendra donc un moment où le stock monétaire ne pourra plus s'accroître à moins d'absorber l'or qui se trouvera en circulation sous d'autres formes. On sera sans doute amené alors à reconnaître l'utilité d'un second métal monétaire, et le bimétallisme universel s'imposera par la force des choses.

Dès aujourd'hui, si on envisage les conditions industrielles de production des deux métaux précieux, le bimétallisme paraît très justifiable, et serait une solution rationnelle s'il était accepté par la majorité des nations. La production annuelle de l'argent a suivi depuis longtemps une progression continue : de 300000 kilos au XVIe siècle, elle est montée à 5000000 aujourd'hui. Mais elle est loin d'être illimitée, et elle paraît plutôt en voie de diminuer depuis deux ans. Il n'y a que 14 p. 100 de ce poids qui soit transformé en monnaies. Si au lieu de considérer le poids, on cherche la valeur totale de l'argent produit annuellement et si on la compare à celle de l'or, on voit que pendant les trois derniers siècles elle lui a été très supérieure, à peu près double; au XIXe siècle, la proportion a changé par suite du développement subit de l'extraction de l'or; la valeur totale de l'argent mis en circulation a été depuis 1840 bien inférieure à celle de l'autre métal; puis elle s'en est rapprochée, et en 1890 il y avait à peu près parité entre les deux chiffres, mais l'or a repris une prépondérance considérable en 1894. La valeur des deux stocks monnayés est à peu près la même : 19 milliards en or, 20 milliards en argent.

Il n'y a pas là une situation de nature à faire craindre l'avilissement définitif de l'argent. Le rapport légal fixe jusqu'à présent pour la valeur de ces deux métaux est assez bien en harmonie avec leur abondance respective, et avec le prix de revient de leur extraction. Le poids total de l'argent extrait jusqu'à nos jours représente à peu près dix-neuf fois celui de l'or (250000 tonnes contre 13000), et la marche actuelle des travaux miniers n'est pas pour modifier sensiblement cette proportion; elle tendrait du reste à la diminuer, c'est-à-dire à augmenter la valeur de l'argent. Quant au prix de revient de l'argent, on a

calculé qu'aux États-Unis, le pays qui en produit le plus, il est compris entre 80 francs et 140 francs le kilo, et on estime qu'il n'y a qu'un nombre limité de mines pouvant produire ce métal à moins de 120 francs. Le prix de revient de l'or est beaucoup plus variable et son extraction est une industrie beaucoup plus aléatoire. On peut affirmer cependant qu'il existe un très grand nombre de mines, où ce prix n'atteint pas 2 000 francs le kilo. Ainsi, la fraction $\frac{1}{16}$ représenterait assez bien le rapport des prix de revient des deux métaux, et l'état actuel de l'industrie minière ferait prévoir l'augmentation plutôt que la diminution de ce rapport au profit de l'argent.

Il n'y a donc pas de causes industrielles qui puissent provoquer une baisse continue de l'argent. C'est plutôt l'or qui tend à devenir moins rare et moins coûteux à extraire; c'est lui qui devrait baisser s'il était une marchandise ordinaire. Mais son rôle monétaire le garantit contre la baisse, et son abondance relative provoque au contraire la démonétisation de l'argent auquel on le préfère. C'est là un phénomène inverse de ceux auxquels donne généralement lieu le jeu de l'offre et de la demande; il est l'effet des lois, et non de la nature des choses : s'il n'y avait pas de monnaies légales, l'or baisserait quand il devient plus abondant, mais par suite du privilège dont il jouit, il trouve toujours des débouchés aussi faciles et expulse du marché l'argent qu'on délaisse pour lui.

Ce phénomène ne peut être que momentané. Dans un avenir plus ou moins éloigné, la rareté de l'or fera apprécier de nouveau l'utilité de l'argent. D'ici là, le rapport de leur valeur commerciale oscillera sans doute entre les limites de 15 à 20 ; s'il monte plus haut, ce ne sera que d'une façon momentanée, car les causes naturelles devraient plutôt le faire tomber plus bas.

Du moment qu'il existe entre ces deux métaux, au point de vue de l'abondance relative et du coût de l'extraction, un rapport naturel assez peu variable, il n'y aurait aucun inconvénient à fixer ce rapport par une loi, et s'il y avait entente générale à ce sujet, elle ne pourrait offrir que des avantages.

Le bimétallisme universel, qui s'imposera dans quelques siècles, pourrait être décrété dès aujourd'hui : le rapport normal entre la valeur des deux métaux, en vue de la création d'une monnaie internationale, pourrait se fixer à 16 ou 18. Les écarts entre la valeur commerciale et la valeur monétaire ainsi déterminée seraient toujours assez faibles, ou du moins temporaires. Si on voulait en tenir compte, et prévenir la surproduction des deux monnaies, il y aurait un moyen de le faire sans porter atteinte au principe du bimétallisme ; ce serait de taxer la frappe, au lieu de la limiter ou de la suspendre comme on l'a fait jusqu'à présent. On pourrait toujours faire frapper les deux métaux, seulement le travail des monnaies se payerait plus ou moins cher, suivant qu'il serait plus ou moins demandé, et la variation du prix de monnayage maintiendrait forcément l'équilibre entre les quantités respectives mises en circulation.

Si cette solution me paraît bonne, c'est à condition qu'elle soit générale. Si le bimétallisme universel est conforme à la logique et à la nature, l'opportunité du bimétallisme partiel est une question toute différente, bien plus complexe, et relevant de considérations d'un tout autre ordre.

Si toutes les nations étaient prêtes à chercher ensemble le système le plus rationnel, ce sont les conditions naturelles et stables de l'industrie qui devraient le dicter ; mais, lorsqu'au milieu du chaos actuel, un pays isolé se demande quelle sera la solution immédiate et locale la plus favorable pour lui, ce n'est plus d'après des principes immuables qu'il doit se guider, c'est d'après les lois commerciales essentiellement changeantes et difficiles à démêler.

Je ne me hasarderai pas sur ce terrain mouvant : c'est assez de m'être laissé entraîner à cette longue digression sur le problème, un peu théorique, du bimétallisme universel. Mais il m'a paru intéressant de discuter cette question en me plaçant sur le terrain technique, trop souvent négligé ou mal connu des économistes.

U. Le Verrier (1).

La Stratigraphie des Pyrénées,

d'après M. J. Roussel

Un des savants qui, de nos jours, fait le plus d'honneur à la géologie française, et auquel l'Académie, dans sa dernière séance solennelle, vient de décerner son prix Petit-d'Ormoy, pour ses études sur la formation des montagnes, M. Marcel Bertrand, a montré que « c'est dans l'étude des modifications de détail que peut subir l'allure des plis, qu'il fallait chercher l'explication de la structure d'une région et de la mécanique générale des mouvements terrestres ». Il s'exprime d'ailleurs comme suit à ce sujet : « Le premier soin doit être de suivre les plis, voir comment ils se bifurquent, se dévient ou se terminent, puis de reconnaître les plis parallèles qui prennent naissance entre eux, et qui, plus loin, les remplacent en formant avec eux une même zone continue de plissements. C'est le tracé des axes des plis successifs qui peut seul donner en quelque sorte un squelette de la chaîne, montrer sa direction générale, son allure et son extension (2). »

A ce point de vue, très moderne, bien que spécial, l'étude stratigraphique des Pyrénées de M. J. Roussel, où se trouvent tracés les axes des plis de la moitié de cette

(1) Extrait de l'Introduction d'un ouvrage de M. Léopold Weill, *l'Or*, qui paraîtra prochainement à la librairie J.-B. Baillière.

(2) Marcel Bertrand, *Bull. Soc. Géol. de France*, 1887, p. 696.

chaîne, offre un véritable intérêt d'actualité. Les Pyrénées ont toujours occupé une place d'honneur, dans toutes les théories françaises, sur la formation des montagnes : il s'en faut cependant que cette chaîne soit connue comme celles des Alpes ou des Ardennes. C'est que les Pyrénées présentent des difficultés toutes particulières; les questions théoriques à élucider y sont aussi complexes que dans les Alpes, mais les conditions matérielles d'observation y sont autrement défavorables. Les Pyrénées des géologues ne sont pas les Pyrénées des touristes : on doit, pour un travail détaillé, quitter les vallées habitées, encombrées de revêtements quaternaires, et camper courageusement dans les hautes régions, exposées directement aux vents du Nord, dépourvues de ressources matérielles, presque désertes, et où rien ne rappelle les chalets hospitaliers des Alpes. Les Pyrénées ne laissent entrevoir le secret de leur origine qu'à ceux qui, après les dures explorations de la journée, leur consacrent encore, dans la montagne, leurs veilles et leurs nuits.

C'est le résultat de ces durs travaux, plutôt que des vues théoriques; c'est des matériaux recueillis courageusement par un explorateur consciencieux, plutôt qu'un exposé méthodique, qu'il faut aller chercher dans la thèse de M. Roussel. Elle présente ainsi un intérêt documentaire évident, et sera toujours, à ce titre, consultée avec fruit par les géologues pyrénéens. L'auteur donne 306 coupes, à l'échelle, menées à travers la chaîne; ce nombre est formidable, surtout quand on considère que ces profils ne sont pas théoriques, mais qu'ils correspondent à des observations positives : ce ne sont pas les coupes redressées des belles vallées de la région, mais bien des coupes réelles, levées transversalement à la direction des couches; elles ont exigé de l'auteur de rares qualités d'alpiniste; il est passé là où devait passer sa coupe, sans souci des dénivellations, des cimes ou des ravins, et s'installant pour la nuit, à l'abri du rocher, où les ténèbres venaient l'arrêter.

Ce système, qui a si vivement impressionné tous ceux qui ont vu M. Roussel à l'œuvre, a l'avantage de diminuer la difficulté théorique du levé des coupes, dans la même mesure qu'il augmente la fatigue et les difficultés matérielles : le travail d'interprétation des coupes devient nul en effet, quand on peut tracer *de visu* tout l'affleurement des couches.

A ce système, on peut certes attribuer une partie du mérite de la thèse de M. Roussel : il a vu et a pu tracer sur une carte les arêtes directrices d'un certain nombre de plis pyrénéens, tels qu'il peut les montrer à chacun, sur le terrain, et non tels qu'on peut les déduire des travaux antérieurs. Ces arêtes directrices des plis pyrénéens sont orientées suivant la longueur de la chaîne, constituant 5 groupes principaux qui sont en allant du sud au nord : celui du Canigou, celui du faîte des Pyrénées, celui de la montagne de Tabe, celui des Corbières, et celui des Cévennes occidentales. Dans chaque groupe, on distingue une ride principale désignée par une majuscule par l'auteur, et des plis subordonnés désignés par des minuscules, et qui sont tantôt constitués aux dépens du flanc sud, et tantôt aux dépens du flanc nord de la ride principale.

Ces plis, au nombre de vingt-trois, sont décrits en détail; ils sont rattachés avec soin aux plis principaux, bien que l'intérêt de ce classement soit peut-être discutable. On doit d'ailleurs ici exprimer le regret que la notation des plis adoptée enlève tant d'intérêt à la lecture de l'ouvrage : la classification, toute subjective, n'apprend rien au lecteur, qui se perd trop souvent dans les lettres de l'auteur, au lieu de voyager dans les Pyrénées. C'est une thèse plus faite réellement pour être vue, que pour être lue : elle a fourni toutefois à la stratigraphie des résultats très positifs, en permettant de tracer dans les Pyrénées de nouvelles lignes tectoniques, et de compléter le réseau de celles qui étaient déjà indiquées.

Les lignes anticlinales longitudinales ne sont pas les seules en effet qu'ait indiquées l'auteur, il a en outre reconnu et tracé sur une carte schématique une autre série d'ondulations du sol, qu'il désigne sous le nom de plis transverses. Ces plis transverses seraient au nombre de cinq : le pli transverse des Pyrénées de l'Ariège, le pli transverse oriental, le pli des Hautes-Pyrénées, le pli occidental et le pli de Gérone : ils présentent une série de nœuds et de ventres; ces derniers correspondant aux points de croisement des axes longitudinaux.

L'auteur peut ainsi définir avec simplicité la chaîne des Pyrénées comme un grand anticlinal, à arête ondulée suivant sa longueur.

En outre de ces documents, nouveaux pour la stratigraphie régionale et pour la tectonique des montagnes, la thèse de M. Roussel contient encore un certain nombre de résultats intéressants pour la géologie historique, et relatifs aux couches qui constituent ce pays. La comparaison de sa carte, avec la remarquable carte géologique des Pyrénées publiée en 1892 par deux savants distingués, MM. de Margerie et Schrader, montre en un coup d'œil le progrès accompli; nous n'en citerons qu'un exemple. Le cristallophyllien et le granite, distingués par deux teintes sur la carte de M. Roussel, étaient réunis dans une même division *des granites et schistes cristallins*, sur la carte de MM. de Margerie et Schrader. Les gneiss fondamentaux des Pyrénées (3^1 de la carte de France) y étaient confondus avec des granites intrusifs, postérieurs aux poudingues siluriens de la région, et datant des époques dévonienne, carbonifère, et peut-être même plus récents? Il eût été difficile d'apercevoir la structure géologique des Pyrénées avec des données si notamment insuffisantes, puisqu'on ne pouvait même distinguer le substratum des parties profondes de la chaîne, des roches intrusives qui les traversèrent à différentes époques.

Depuis les formations primitives jusqu'aux tertiaires,

des résultats positifs, dus principalement aux recherches de M. Carez et de M. Roussel, sont venus modifier nos idées sur la composition de la série stratigraphique des Pyrénées. Nous nous bornerons à énumérer successivement les résultats qui nous paraissent acquis, par la thèse que nous analysons ici.

Terrains paléozoïques. — Découverte de la faune ordovicienne d'Angers, et fixation de sa position dans la série pyrénéenne; de cette découverte importante, il résulte que nous ne connaissons encore rien, quoi qu'on en ait dit, sur les caractères et les limites des terrains silurien, cambrien et pré-cambrien dans les Pyrénées, et que nous ne pourrions encore actuellement distinguer ces systèmes, même sur une carte à l'échelle du millionième? Les couches, en effet, qui contiennent cette faune, sont actuellement réparties par les auteurs dans ces divers terrains.

Un progrès important dans la connaissance du silurien est réalisé par la détermination du niveau à *orthis actoniæ:* c'est un repère précieux, suivi par l'auteur, et qui donne pour la carte géologique détaillée de la France la limite supérieure de l'ordovicien dans les Pyrénées. C'est au-dessus de cette limite que commence le silurien supérieur, et que l'auteur fixe le gisement de tous les graptolites reconnus jusqu'à ce jour dans les Pyrénées, opinion confirmée par l'étude paléontologique des espèces rencontrées qui présentent les caractères des formes de l'étage silurien de Tarannon.

Le terrain carbonifère a présenté à l'auteur des fossiles marins et une beaucoup plus grande extension superficielle qu'on ne l'admettait jusqu'ici. Le trias pyrénéen se trouve diminué à ses dépens.

Terrains secondaires. — L'existence du terrain néocomien dans les Pyrénées est importante à constater; l'aptien qu'on avait signalé dans les Corbières existe dans toute la chaîne, il en est de même de l'albien, remarquable par ses changements de faciès.

L cénomanien, dont l'existence n'avait été démontrée qu'en quelques points, se trouve être l'un des étages les plus constants des Pyrénées : il présente trois divisions paléontologiques continues, mais généralement confondues jusqu'ici avec le néocomien, l'urgonien et l'albien. Citons encore les découvertes de la zone sénonienne à Bel-quadrata, ainsi que celle des niveaux à Caprines et Hippurites du sénonien supérieur, auparavant inconnu dans les Pyrénées.

Terrains tertiaires. — M. Roussel a résolu ici un problème d'un intérêt général, relativement à la limite, ou plutôt au passage du crétacé au tertiaire. Il a prouvé que les couches à miliolites des Pyrénées ariégeoises, rattachées antérieurement à l'éocène, ne constituent, en réalité, qu'un faciès particulier subordonné à l'étage à Micraster Tercensis rangé par la plupart dans le crétacé. Il a suivi cette zone de passage désignée par lui, sous le nom de montien, dans toute la partie orientale des Pyrénées et dans la Montagne Noire. Elle lui a fourni un curieux niveau à Echinanthus, à affinités spécifiques suessoniennes. L'Éocène moyen, loin de constituer la partie inférieure du tertiaire, comme on l'avait cru, est séparé du montien par 300 mètres de couches que leur faune permet de rapporter au suessonien.

Cet aperçu sommaire de la thèse de M. Roussel se borne à donner une idée des grandes lignes de l'œuvre accomplie, nous désirons seulement faire voir qu'elle représente un effort considérable; nous ne la suivrons pas dans le détail, car outre que l'intérêt général diminue, nous devons reconnaître que l'auteur s'y montre assez inégal. C'est sur le terrain, d'après nous, et non dans le laboratoire, que cette thèse doit être vue, jugée, et finalement, comme toutes les autres, perfectionnée.

Sur le terrain, on ne reprochera pas à l'auteur d'avoir manié la plume avec moins d'aisance que le marteau, ni à une carte schématique au 1/320 000, dont le but est de relier plus simplement ses innombrables coupes, de n'être pas une carte détaillée de la région : on préférera reconnaître que des documents nouveaux ont été acquis sur les parties les moins accessibles de la chaîne et que M. Roussel a réellement posé pour l'étude des Pyrénées, quelques jalons que l'on ne renversera pas.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Œuvres de Léon Le Fort, publiées par Félix Lejars. Tome Ier. — Un vol. in-8° de 931 pages; Paris, Alcan, 1895.

M. Félix Lejars a entrepris la tâche pieuse de publier les œuvres de son maître Léon Le Fort, qui fut professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Paris, de 1873 à 1895.

On connaît moins qu'on ne le devrait l'œuvre de Léon Le Fort, qui est aussi importante par sa valeur que par son abondance. Léon Le Fort doit en effet être regardé, en chirurgie et en hygiène, comme l'un des plus immédiats précurseurs des pratiques modernes issues des doctrines pastoriennes; et il a pu se plaindre, avec quelque raison, que la justice n'ait pas été rendue à ses travaux. Mais ce n'est là qu'un exemple de plus de l'adage que : « Nul n'est prophète en son pays. »

Les œuvres complètes de Léon Le Fort comprendront trois volumes. Le premier que nous avons sous les yeux est consacré à l'*Hygiène hospitalière*, à la *Démographie* et à l'*Hygiène publique;* il débute par l'éloge de Le Fort prononcé à la Société de chirurgie par Ch. Monod.

Sous le titre général d'*Hygiène hospitalière* (doctrine contagionniste), inscrit en tête de la première partie, sont reproduits les travaux de Le Fort sur des questions qui toute sa vie l'ont préoccupé. Le groupement chronologique permet de suivre l'évolution progressive de sa pensée et l'enchaînement de ses efforts. C'est d'abord sa *Note sur quelques points de l'Hygiène hospitalière*, écrite en 1862, à la suite d'une longue enquête sur les hôpitaux anglais; son livre des *Maternités*, paru en 1866, vé-

ritable monument, où l'on trouve émise et démontrée pour la première fois la doctrine contagionniste, qui lui appartient; ses mémoires sur les *Hôpitaux sous tente*, sur le *Pansement simple par balnéation continue*, sur le *Germe-Ferment* et le *Germe-Contage*, sur les *Pansements et la mortalité*, enfin l'introduction à la 9e édition du *Manuel de médecine opératoire* de Malgaigne, où il expose et résume toute son œuvre.

La seconde partie est réservée à la *Démographie* et à l'*Hygiène publique*. Dès 1867, Léon Le Fort signalait le lent accroissement de la population française et le déficit relatif de la natalité, dans deux mémoires longuement documentés, et publiés, l'un par la *Revue des Deux Mondes*, l'autre par la *Gazette hebdomadaire*. En 1870, il répétait le même cri d'alarme, en appelant l'attention sur une autre cause d'affaiblissement de nos forces nationales: la mortalité des nouveau-nés. Vingt ans plus tard la question de la *dépopulation* venait en discussion devant l'Académie, et il y prenait part avec une autorité toute spéciale. L'abondance et la précision des documents et des statistiques ne nuisent en rien au charme de ses discours. Il en est de même de ses autres discours académiques, sur la *Prostitution*, sur la *Vaccination obligatoire* et l'*Isolement des varioleux*, etc.

Le second volume sera réservé aux travaux de Le Fort sur la *Chirurgie militaire* et l'*Enseignement;* le troisième, à ses travaux de *Chirurgie proprement dite*. Cet ouvrage deviendra ainsi « l'histoire complète de la vie intellectuelle de Léon Le Fort, l'expression intégrale de son activité ; de cet ensemble, sa grande figure apparaîtra mieux, avec tous ses traits ».

The Oxford Dictionary. A new English Dictionary on historical principles, founded mainly on the materials collected by the Philological Society, publié par M. James Murray, assisté de nombreux collaborateurs; Oxford et Londres, Henry Frowde.

C'est ici une de ces œuvres auxquelles on consacre une vie entière, et par ce temps de méchants opuscules, bâclés à la hâte, pour de méchantes collections, dérisoirement payés, et qui n'atteignent jamais la seconde édition (grâces en soient à qui de droit...), il y a plaisir à voir que la lignée des bénédictins, laïques ou non, n'est pas éteinte, et qu'il reste encore des hommes capables de s'isoler, de s'enfermer avec une œuvre, de l'élaborer lentement, sûrement, solidement, et de produire quelque chose qui dure. Au milieu de ce déluge d'articles éphémères, cela réconforte.

Ce dictionnaire est une œuvre philologique et littéraire, historique avant tout. Cela ressort suffisamment de l'étude du premier mot venu pris au hasard. Les citations nombreuses, avec l'indication de la date (et de l'œuvre et de l'auteur naturellement), sont là pour l'attester.

A propos de ces citations, notons une intelligente innovation. Chaque fascicule — ou peu s'en faut — renferme une page volante indiquant les mots pour lesquels les auteurs demandent communication de citations. Ceux-ci font de leurs lecteurs leurs collaborateurs, et sollicitent leur concours. Le plus souvent, ce qu'ils demandent, c'est des citations antérieures ou postérieures à des dates déterminées. C'est ainsi que, dans la liste que nous avons sous les yeux, M. James Murray demande des exemples du mot *dentist* avant 1759; du mot *denominator* avant 1800, de *Dichotomy* avant 1610, etc., etc. Il y a là peut-être deux cents mots pour lesquels les lecteurs sont invités à fournir des exemples, et il est évident que ceux-ci répondent à l'appel qui leur est adressé, d'après la continuité des listes. A coup sûr, beaucoup de personnes peuvent, dans leurs lectures actuelles, ou dans le souvenir de leurs lectures passées, trouver quelques-uns des documents demandés, et rendre de la sorte des services très réels.

Nous ne saurions trop louer l'excellence de la typographie. Elle est difficile pourtant : la multiplicité des caractères différents, des signes spéciaux pour indiquer la prononciation, complique singulièrement l'œuvre du typographe.

Malgré son caractère particulièrement philologique et historique, ce dictionnaire paraît être conçu dans un esprit très large, et les mots qui y figurent sont plus nombreux que dans aucun des dictionnaires existants. Par exemple, de *Dépravation* à *Développement*, il renferme plus de 1400 termes, alors que le *Standard* en compte 940 et le *Century*, 816 seulement.

Le dictionnaire de M. Murray a commencé par paraître assez lentement; mais à l'heure qu'il est les progrès sont plus rapides.

Les lettres A, B, C, et E, sont terminées. D est en cours, et F. aussi, et ces deux lettres se publient simultanément, en fascicules qui paraissent à intervalles réguliers (tous les trois mois).

Au total, deux volumes sont achevés, et deux sont en cours; la fin du quatrième renfermera la lettre H. Ce mode de publication, par fascicule de 3 francs, rend cette grande œuvre accessible à des bourses qu'effrayeraient un déboursé unique considérable, et en vérité, pour qui étudie la langue anglaise, c'est ici le dictionnaire par excellence. C'est le Littré de la langue d'outre-Manche, et ceci n'est déjà point un mince éloge. Mais on peut aller plus loin encore, car il y a un tel luxe de citations et le choix en est si bon, que nous doutons de la justesse de la comparaison, malgré les grandes qualités de notre dictionnaire français. M. James Murray et ses collaborateurs peuvent être fiers de leur œuvre, et nous souhaitons de la voir mener à bonne fin dans un délai qui ne soit pas trop long. Mais ils peuvent compter qu'un large crédit leur est ouvert : on se rend compte du temps et du travail qu'il faut pour achever pareille entreprise.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

9-16 DÉCEMBRE 1895

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. G. Kœnigs* adresse une note intitulée : **Application des invariants intégraux à la réduction au type canonique d'un système quelconque d'équations différentielles.**

— *M. Matyas Lerch* adresse une note **sur le nombre des**

classes de formes quadratiques de déterminant négatif.

— *M. Autoune* envoie **un travail sur les variétés unicursales à trois dimensions.**

GÉOMÉTRIE. — *M. E. Goursat* présente une note **sur les systèmes orthogonaux.**

MATHÉMATIQUES. — *M. W. Rutgers* adresse un travail intitulé : **Nouvelle méthode d'élimination.**

MÉCANIQUE. — **Résistance des poutres droites à travées solidaires sur appuis élastiques.** — Les calculs de résistance pour les poutres droites à travées solidaires sont faits, en général, dans l'hypothèse que les points d'appui sont rigoureusement invariables. L'étude de *M. Paul Toulon* a pour objet d'étendre les théories connues au cas où les points d'appui sont élastiques et compressibles.

OPTIQUE. — **Sur la photographie des ondes stationnaires lumineuses.** — Le procédé imaginé par M. Otto Wiener pour démontrer les ondes stationnaires en fixant leurs traces sur une plaque photographique ordinaire exige que la couche de collodion sensible qui la recouvre soit d'une extraordinaire minceur. Mais le procédé est très délicat, tandis qu'il devient, au contraire, relativement très simple, comme le démontre *M. Izarn*, quand on utilise la gélatine bichromatée.

Il suffit, dit-il, d'étendre sur un morceau de glace très épaisse une couche du liquide, dont il a donné précédemment la formule et indiqué le mode d'emploi, en ayant soin d'augmenter de moitié environ la proportion de gélatine et de ne couler qu'après refroidissement presque complet, pour éviter d'avoir une couche trop mince ; son épaisseur, tout en étant faible, doit être encore très grande comparée à la longueur des ondes lumineusess. Après dessiccation dans l'obscurité et le plus tôt possible après cette dessiccation, on serre, au moyen de deux fortes pinces à vis, la glace ainsi préparée contre un autre morceau de glace épaisse préalablement argentée (argent contre gélatine) et l'on modifie le serrage en observant à la flamme d'un brûleur à sodium les franges de Newton dues à la lame d'air interposée. Comme dans l'expérience de Wiener, les traces que laisseront les ondes stationnaires auront à peu près la même orientation et la même largeur que ces franges. Il n'y a plus qu'à placer le tout verticalement sur un petit support, dans l'intérieur d'une chambre noire photographique, dont l'objectif aura été remplacé par un spectroscope privé de son oculaire. Après un temps de pose d'ailleurs toujours assez long et qui peut atteindre un quart d'heure, on démonte le système et l'on passe la plaque impressionnée à l'eau *tiède* additionnée au besoin d'une trace d'ammoniaque qui favorise le gonflement de la gélatine.

PHYSIQUE. — *M. E.-H. Amagat* communique une note **sur les variations du rapport des chaleurs spécifiques des fluides.**

CHIMIE. — **Absorption de l'azote par le lithium à froid.** — Nous avons tout récemment rendu compte d'une note de M. Guntz annonçant que le lithium préparé par sa méthode absorbe l'azote rapidement et même avec incandescence, à une température inférieure au rouge sombre.

Depuis lors, *M. H. Deslandres* a répété les expériences de M. Guntz avec de l'azote atmosphérique pour préparer de l'argon et, avec le gaz de la source de Maizières (Côte-d'Or), en faire l'analyse spectrale; mais il a constaté en même temps un dégagement notable d'hydrogène.

— **Sur un procédé possible de séparation de l'argon et de l'azote atmosphériques.** — On sait qu'un des meilleurs procédés pour séparer l'argon de l'azote atmosphérique consiste à faire absorber ce dernier par le lithium ; mais ce métal étant très rare, l'argon qui en résulte est d'un prix excessif. Or *M. Claudius Limb* a récemment indiqué que le fluorure de baryum simple ou le fluorure double de baryum et de sodium, traités à une chaleur modérée par le sodium, donnaient du baryum réduit qui absorbe énergiquement l'azote de l'air. Il propose aujourd'hui d'avoir recours à ce procédé, le prix du sodium et du fluorure double ou simple, préparés comme il l'indique, étant très peu élevé, ce qui permettrait d'avoir l'argon avec une extrême simplicité et à très bon compte comparativement au prix de revient des procédés actuels.

— **Action de l'alcool sur l'iodure mercureux.** — Après avoir indiqué, dans ses deux précédentes communications, que l'iodure mercureux est dissocié par l'aniline et les phénols, *M. Maurice François* démontre aujourd'hui que ce même iodure est décomposé par l'alcool et que cette réaction est limitée et réversible.

BIOLOGIE. — **Solubilité et activité des ferments solubles en liqueurs alcooliques.** — On utilise, pour la préparation des ferments solubles, la propriété qui leur est commune de se dissoudre dans l'eau et d'être précipités par l'alcool. L'insolubilité dans l'alcool est loin d'être absolue, ainsi qu'on l'avait déjà constaté. *M. A. Dastre*, en étudiant cette question, a observé les faits suivants :

1° Les ferments digestifs (à l'état sec) sont entièrement insolubles dans l'alcool pur. Il n'en est plus de même pour les ferments à l'état humide ou en solution. On obtient des solutions de trypsine dans l'alcool à 10 p. 100, 20 p. 100, 40 p. 100, 50 p. 100 et même au delà. La solubilité assez grande jusqu'à 10 p. 100 diminue lentement d'abord, puis très rapidement aux environs de 50 p. 100.

2° Le ferment amylolytique du pancréas se comporte de même; mais sa solubilité est encore plus grande et l'on peut réaliser la saccharification de l'amidon avec l'extrait d'une liqueur alcoolique à 65° centésimaux, dans laquelle un pancréas aurait macéré.

3° Non seulement ces ferments sont solubles, mais encore ils sont actifs en solutions alcooliques, bien que de tels milieux soient éminemment défavorables, la substance même sur laquelle agit le ferment y étant insoluble. On peut obtenir des digestions d'albuminoïdes en liqueurs à 10 et 15 p. 100 d'alcool et des digestions de féculents en liqueurs à 15 et 20 p. 100, titres supérieurs à ceux des vins ordinaires ou liquoreux. Au contraire, les ferments du sang sont insolubles et inactifs dans des milieux très faiblement alcoolisés (à 4 p. 100).

4° Les ferments divers se comportent donc d'une manière très inégale vis-à-vis de l'alcool et chaque cas particulier exige une étude spéciale. Ces faits expliquent, notamment, la perte subie dans le traitement alcoolique des zymases (attribuée quelquefois à une action destructive de l'alcool) et les irrégularités observées lorsque l'on opère sur des mélanges de ferment.

ANATOMIE GÉNÉRALE. — **Étude morphologique des capillaires lymphatiques des mammifères.** — Tous les anatomistes savent que les lymphatiques de la peau présentent des culs-de-sac latéraux et terminaux. Mais ces culs-de-sac sont-ils la véritable origine des lymphatiques, ou faut-il chercher celle-ci dans des canaux plus petits qui viendraient s'y ouvrir? L'étude que *M. L. Ranvier* vient de faire de cette question sur le pavillon de l'oreille du rat albinos lui a donné les résultats suivants : Au voisinage du bord libre du pavillon de l'oreille, les capillaires lymphatiques forment des culs-de-sac simples ou com-

posés. Ils n'atteignent pas l'épiderme; ils en sont distants de 1/10 de millimètre. Leur diamètre est relativement considérable. Il a en moyenne 4/100 de millimètre; il peut atteindre 5/100 de millimètre. Jamais, à moins qu'il ne se soit produit de diffusion par excès de pression, on ne voit le liquide injecté se répandre au delà de la limite des culs-de-sac terminaux. On ne voit jamais rien des prétendus canaux plasmatiques, canaux du suc ou canalicules, qui, d'après certaines conceptions purement théoriques, serviraient d'origine au système lymphatique. M. Ranvier ne croit même plus à la manière de voir qu'il avait adoptée jadis, à savoir qu'à l'état normal les mailles du tissu conjonctif communiquent avec les lymphatiques. En anatomie, rien ne peut prévaloir contre l'observation directe des faits.

ÉCONOMIE RURALE. — *M. Aimé Girard* appelle l'attention sur l'intérêt que présente, au point de vue de l'appréciation de la valeur boulangère des farines, **la détermination des débris de l'enveloppe du grain et du germe que la mouture y a laissés mélangés.**

Depuis vingt ans, en effet, la consommation abandonnant, avec juste raison, le pain bis, gras et lourd d'autrefois, demande à la boulangerie ce pain blanc, bien levé, à saveur fine, trempant bien la soupe, qui, jadis réservé aux riches, est aujourd'hui devenu le pain de tout le monde. C'est là un grand progrès, et si depuis quelques mois une fantaisie bizarre, dit l'auteur, s'efforce d'entraîner le public dans un mouvement de recul que ne justifie aucune donnée scientifique ni pratique, on peut être sûr que cette fantaisie sera passagère. Or le pain blanc ne peut être obtenu qu'à l'aide de farines pures; les débris de l'enveloppe du grain (sons, rougeurs, piqûres, etc.) altèrent cette pureté et plus tard influent d'une manière fâcheuse sur la qualité du pain; ces débris, d'ailleurs, ainsi que M. Aimé Girard l'a montré en 1884, ne sont pas digestibles par l'homme.

C'est donc chose importante, pour apprécier la valeur boulangère d'une farine, que de doser ces débris; pour réaliser ce dosage, M. Aimé Girard a imaginé un procédé consistant à les isoler d'abord, à les répartir ensuite dans un volume de liquide connu pour, enfin, dans une cellule quadrillée, en faire le dénombrement au microscope.

Le nombre des impuretés, dont on constate ainsi la présence dans les farines, est véritablement prodigieux: dans un gramme de farine fleur supérieure, on n'en compte pas moins de 3400; au fur et à mesure que la qualité s'abaisse, ce nombre augmente et, pour des farines de blé dur à 80 p. 100 d'extraction, on le voit dépasser 60 000. Or, dès qu'il atteint 20 000 par gramme de farine, l'action des impuretés sur la finesse et la qualité du pain commence à se faire sentir.

— **Expériences sur le blanc de champignons obtenu par semis en milieu stérilisé.** — Dans une communication faite en 1893, *MM. J. Costantin* et *L. Matruchot* ont montré comment, en faisant germer les spores des champignons de couche, ils obtenaient d'abord du blanc de champignon, puis le développement complet de l'agaric.

Les avantages d'une telle méthode paraissent assez évidents: elle assure, en effet, la production *régulière* du blanc en toute saison; elle permet la *sélection* des variétés cultivées; elle donne enfin un moyen rationnel de se mettre *à l'abri des maladies* du blanc. Mais tous ces avantages sont naturellement subordonnés à la bonne réussite des cultures entreprises avec le blanc de semis. Les premières expériences, suffisantes pour montrer l'intérêt de leurs recherches, ne renseignaient pas leurs auteurs sur la portée pratique du nouveau système de culture. Aussi, depuis cette époque, ont-ils surtout cherché à étudier cette dernière face de la question en multipliant leurs essais, en les variant et les étendant de plus en plus. Ils ont ainsi constaté que les récoltes fournies par le blanc de semis en milieu stérilisé étaient supérieures à toutes celles obtenues à l'aide du blanc fourni par les champignonnistes ou les grainetiers. Il en a été de même des expériences faites sur leurs indications par des champignonnistes de profession, qui ont essayé le blanc de MM. Costantin et Matruchot dans leurs carrières.

AGRICULTURE. — **Analyse du sol par les plantes.** — On sait que les plantes élaborent et emmagasinent des principes minéraux en proportions variables, dépendant de leur nature et de la composition du sol. Chaque espèce a besoin, pour sa vie régulière et normale, d'assimiler une somme déterminée de matières minérales, qui peut, dans un sol très riche, dépasser les proportions moyennes correspondant à un bon état de santé, mais qui ne saurait descendre au-dessous d'un certain taux, sans qu'il en résultât un dépérissement de la plante et sa disparition partielle de la surface du champ.

Dans une étude sur les topinambours, *M. G. Lechartier* a montré qu'en comparant la composition des feuilles prématurément altérées à celle des feuilles vertes et saines, on pouvait reconnaître quels principes minéraux font particulièrement défaut à une terre cultivée. L'étude comparative de la luzerne et des particularités de sa culture dans les champs de l'École d'Agriculture de Rennes lui a fourni, depuis lors, des résultats de même nature.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — **Mécanisme de la contraction musculaire.** — M. d'Arsonval, dès, 1878, en parlant des expériences de M. Lippmann, a invoqué les phénomènes dus à la tension superficielle des liquides pour expliquer les changements de forme et les modifications électriques des muscles pendant la contraction. Il a pu ainsi ramener à une même cause la contraction du protoplasma, l'oscillation négative et la décharge des poissons électriques.

En adoptant cette manière de voir et en poursuivant les déductions qui en découlent, *M. A. Imbert* a établi, quant au mode de fonctionnement des fibres lisses et striées, des différences très caractéristiques dues à la constitution même de ces fibres, différences qui sont d'ailleurs en rapport direct avec les dispositions présentées par les deux catégories de fibres et la nature des effets que leur contraction doit produire.

— A la note de M. Imbert *M. d'Arsonval* ajoute que les conséquences de la théorie électro-capillaire de la contraction, qu'il soutient depuis près de 20 ans, sont nombreuses. La théorie électro-capillaire, dit-il, explique notamment pourquoi la contraction de la fibre striée est de beaucoup plus rapide et plus énergique que celle de la fibre lisse. Cette différence résulte de la structure propre de ces deux espèces de fibres musculaires.

— **Sur le souffle électrique.** — *M. Henri Bordier* a déterminé expérimentalement:

1° L'influence du signe de la pointe sur la grandeur de la surface impressionnée par le souffle électrique et a constaté que la densité électro-statique est plus grande pour une même distance, dans le cas du souffle négatif que dans celui du souffle positif;

2° L'influence du signe de la pointe sur l'intensité du vent électrique; le résultat est que le vent négatif a une intensité plus grande, toutes choses égales d'ailleurs, que le positif;

3° L'influence de l'angle du cône formant la pointe sur la surface impressionnée par le souffle. L'auteur a trouvé que, à mesure que l'angle de la pointe est plus petit, la zone circulaire est aussi plus petite et que c'est avec un angle voisin de 90° que la surface impressionnée atteignait son diamètre maximum.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — **Mesure de l'intensité des parfums.** — Les conclusions du travail de *M. Eugène Mesnard* sur ce sujet sont les suivantes :

Le simple attouchement, tout comme l'action brusque des radiations solaires sur les plantes odoriférantes, provoque, dans certains cas, une augmentation d'intensité très notable dans le dégagement du parfum, et ce phénomène ne peut s'expliquer autrement que par une contraction du protoplasma cellulaire, facilement irritable, contraction capable d'exercer une véritable compression sur les cellules de la surface du limbe de la feuille ou des pétales odoriférants. Cette notion semble devoir éclairer la question encore si obscure de la périodicité dans le dégagement des odeurs chez certaines plantes ; elle paraît pouvoir s'étendre à un plus grand nombre d'observations, d'ordre biologique.

GÉOLOGIE. — **Sur deux blocs de sel gemme contenant des bulles d'eau mobiles.** — Ces deux blocs proviennent des mines de Stoupki, gouvernement d'Ekathérinoslavl, en Russie, dont la propriétaire avait déjà procuré à *M. Venukoff*, au mois de mai de cette année, un troisième bloc qui se trouve actuellement au Musée de l'École des Mines. Le dépôt de sel d'où ils proviennent forme une masse, longue de 3 kilomètres, large seulement de 60 mètres et profonde de 200 mètres et plus. Une crevasse s'était évidemment formée dans les couches permiennes, pour laisser le sel qu'elles contiennent se dissoudre dans l'eau pluviale, se déposer dans un ravin et y sécher, probablement à l'époque tertiaire.

— **Métamorphisme du cambrien de la Montagne Noire.** — *M. J. Bergeron*, que ses précédentes recherches avaient conduit à découvrir, dans les assises qui entourent la région gneissique de la Montagne Noire, les différents termes du cambrien, vient, à la suite de nouvelles études à la fois stratigraphiques et pétrographiques, de reconnaître que les roches cristallophylliennes de ladite Montagne Noire, si différentes en apparence de celles de la série cambrienne, ne sont autres que ces mêmes roches métamorphisées.

Les faits qui l'ont amené à cette importante conclusion, non seulement permettent d'établir l'âge géologique de la série métamorphique de cette région, mais ils présentent encore un intérêt d'ordre plus général. En effet, la série métamorphique de la Montagne Noire étant d'âge cambrien, il en est de même pour la série des Cévennes qui lui est identique et qui se trouve dans son prolongement vers le nord-est. De plus, au nord de la Montagne Noire, s'étend une vaste région qui se relie directement au Plateau central de la France et où affleurent des gneiss, des amphibolites, des pyroxénites, des micaschistes, des schistes à séricite, des calcaires, enfin des schistes semblables à ceux du potsdamien. Peut-être, dit l'auteur, y aurait-il là tous les termes du cambrien et même leur substratum.

COMMUNICATION. — *M. Marey* rend compte à l'Académie de la réception dont il a été l'objet de la part de la Société Royale de Londres, qui l'avait invité, à titre de Président en exercice de l'Académie des sciences, à assister aux fêtes anniversaires de sa fondation.

Il annonce que la Société Royale de Londres entreprend un travail d'une haute importance pour la science. Il s'agit de la création d'un grand catalogue international, rassemblant tous les travaux publiés chaque année dans le monde entier sur toutes les branches de la science.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Polydactylie provoquée. — Dans une récente séance de la Société de biologie, M. A. Giard a fait une intéressante communication sur la polydactylie chez un triton, le *Pleurodeles Waltlii*. Ayant placé un de ces animaux dans un vase étroit dont le diamètre était à peu près égal à la longueur du Pleurodèle, il a obtenu, grâce aux efforts et aux contacts constants de celui-ci, une usure marquée des doigts. Si ensuite on place l'animal dans un vase plus grand où il peut se reposer sur des herbes, il « ne tarde pas à subir une mue précédée d'une période de repos pendant laquelle les doigts se régénèrent, mais le plus souvent avec des modifications tératologiques ». Un ou deux doigts se dédoublent, et de tétradactyles, les tritons deviennent hexadactyles.

Cette hexadactylie se transmettra-t-elle par voie d'hérédité ? Ceci est indécis ; mais au point de vue de l'hérédité des caractères acquis, le fait serait des plus intéressants. Nous n'en saurions dire autant d'un fait qui a été présenté quelque temps auparavant à la même société, d'où il résulterait que par des modifications — nullement démontrées d'ailleurs — du milieu chimique intérieur, dues à des procédés qu'on aurait pu croire extraordinaires jusqu'au moment où après des réticences bien inutiles, l'auteur de la note en question les a fait connaître, on obtiendrait des modifications acquises, héréditaires. Voici bien longtemps que les éleveurs — et les médecins — donnent le phosphate de chaux à leurs bêtes et aux enfants, et il ne paraît pas que ce sel porte particulièrement à la polydactylie. Et encore celle-ci apparaît si souvent de façon spontanée (par des causes ignorées) et se transmet héréditairement, qu'il faut être infiniment prudent avant d'aller affirmer à la fois « la formation » d'un caractère anatomique, et l' « hérédité de cette acquisition », et tirer des déductions de ce « fait capital ». Le fait, la formation et l'hérédité sont beaucoup trop vagues pour qu'on puisse raisonner à leur égard avec la moindre utilité.

Organismes rudimentaires. — Nul n'ignore la fortune, et les infortunes du *Bathybius*, de cette prétendue « gelée vivante » qui était, il y a vingt ans environ, l'objet de l'admiration ou de la haine de tant de personnes. Beaucoup y voyaient, en quelque sorte, le premier *Nisus naturæ* pour la création de la vie, et de ce chef le *Bathybius* leur devenait quelque chose de sacré, d'autant plus qu'ils ne dissimulaient pas qu'à leur avis ce *nisus* avait bien pu se faire tout seul, — comme si jamais on avait vu quelque chose se faire tout seul, — ce qui exaspérait le camp adverse. En réalité, il n'y avait pas là de quoi tant s'exciter. Le *Bathybius* a été reconnu n'être qu'un précipité colloïde de sulfate de chaux produit par l'action de l'alcool sur l'eau de mer, et chacun peut s'assurer que ce précipité ne prend point encore vie : aussi a-t-on fait le

silence sur l'organisme problématique. Ce n'était d'ailleurs point la première fois qu'un zoologiste se trompait, et il y a quelques exemples célèbres de ce genre. Plus récemment, le *Bathybius* a tenté de ressusciter, sous les espèces d'un organisme décrit par M. Moniez, qui y voyait un protozoaire parasitaire et lui donna le nom de *Schizogenes parasiticus*, — il l'avait trouvé dans la cavité du corps de quelques crustacés. Le *Schizogènes* est destiné au même sort que le *Bathybius* : M. W. Müller vient de voir que le protozoaire supposé n'est nullement un organisme, mais simplement une sécrétion, un mucus chitineux visqueux sécrété par la glande dite du test des crustacés chez qui cela s'observe. Pour produire des *Schizogènes* à volonté, il suffit de comprimer un peu la glande en question.

Action de la température sur les poissons. — M. Karl Knauthe publie dans *Biologisches Centralblatt* une note sur l'élévation de la température que peuvent supporter quelques poissons. Elle résulte d'observations, et non d'expériences, d'observations faites sur la température d'un réservoir où se trouvaient des *Trutta fario*. Les températures étaient prises au fond ; précaution sage, car la surface peut être relativenent chaude alors que, à quelques centimètres de profondeur, elle est très supportable. De juin en août, M. Knauthe a relevé dix fois une température de 18° à 20° C. ; dix fois celle de 20° à 23° ; cinq fois celle de 23° à 25°, sans que les animaux en aient souffert. Quand le thermomètre est arrivé à 26°, tous les jeunes sont morts ; les adultes ont résisté encore à 27°, température maxima observée dans ce cas. M. Knauthe a vu d'autres espèces résister à 30° et 37° ; il est vrai que cette résistance n'aurait pu se prolonger au delà de quatre heures environ, en ce qui concerne du moins la dernière température.

Une plante envahissante. — Dans le *Bulletin* 28 de l'*Iowa Agricultural College Experiment Station* qu'il nous a envoyé, M. L.-H. Pammel se plaint avec amertume d'une plante qui donne, semble-t-il, force soucis aux cultivateurs de l'Iowa. Il s'agit de la « laitue piquante », de la *Lactuca scariola*, qui nous est bien connue, — en cette saison surtout, — sous le nom de scarole, et qui constitue la principale salade d'hiver. Toutefois, ce n'est pas la scarole même qui est en cause, c'est son ancêtre, c'est sa forme sauvage. Et celle-ci est autrement armée pour la lutte pour l'existence que ne l'est sa progéniture domestique, façonnée par l'homme, privée de ses moyens de défense, protégée par celui-ci au lieu d'avoir à se protéger elle-même. Armée de piquants à la tige, sur la nervure médiane et au pourtour des feuilles, la scarole sauvage est très envahissante. Ses graines se dispersent avec facilité. Ce n'est pas qu'elle soit nuisible au bétail, mais elle envahit les cultures au préjudice de celles-ci, et depuis quelques années l'invasion se prononce. Il n'y a d'autre ressource que de l'exterminer, en donnant au sol une légère façon qui enterre les graines ; celles-ci germent, et avant que la plante ne porte graine, on fait un fort labour. Mais il ne sert de rien que quelques cultivateurs se donnent cette peine : il faut que tous s'y mettent, sans quoi le mal se reproduira toujours, la graine étant dispersée au loin par les vents et d'autres agents.

Hibernation des chauves-souris. — *Nature* rapporte quelques curieuses observations sur le réveil des chauves-souris en état d'hibernation d'après M. J.-D. Batten. Il s'agit de chauves-souris en captivité, tout à fait endormies, et voici comment se passe le réveil. « L'animal, une fois endormi de façon complète, est froid, froid comme un cadavre, au toucher. Je le prends à la main : il n'essaye pas de se déplacer ou de chercher de la nourriture et reste parfaitement tranquille. En l'approchant de l'oreille, j'entends commencer une sorte de frémissement, très lent au début, pas très régulier, chaque battement étant à une seconde d'intervalle du précédent et du suivant. Peu à peu le frémissement s'accélère, et les battements se rapprochent à tel point qu'il devient impossible de les compter. En même temps la température du corps s'élève très rapidement et l'animal tremble visiblement. Puis le frémissement devient continu, rappelant quelque peu le ronron du chat, et le corps est tout à fait chaud. Enfin, assez subitement, le frémissement s'apaise, comme cela a lieu pour celui de l'eau qui commence à bouillir, il se ralentit, et n'est presque plus perceptible à l'oreille. La chauve-souris tousse ou éternue, entrechoque quelque peu ses dents, et commence à se mouvoir, cherchant de la nourriture. »

La fièvre typhoïde en Syrie. — Depuis trois semaines existe à Beyrouth une épidémie de fièvre typhoïde d'une violence peu commune. On estime à 6 000 ou 7 000 le nombre des individus alités pour le moment, tous arrivés au milieu du troisième septenaire. Cette épidémie est due à la contamination du Nahr-el-Kelb (fleuve du Chien), qui alimente Beyrouth. Pendant l'été, de nombreux cas de fièvre typhoïde étaient observés dans certains villages situés sur une colline riveraine du fleuve ; or, le 10 octobre, une pluie torrentielle s'abattit sur Beyrouth et la région voisine avec une violence absolument indescriptible. En moins d'une demi-heure, les rues de la ville furent littéralement transformées en torrents qu'il devint dangereux de vouloir traverser. Plusieurs enfants furent emportés par l'eau descendant des parties hautes de la ville et précipités dans les bouches d'égout ; trois hommes furent noyés. Des montagnes voisines de Beyrouth, descendaient, en gigantesques cascades, d'énormes masses d'eau et, en quelques heures, le fleuve du Chien, colossalement grossi, roulait dans ses eaux les détritus enlevés aux collines voisines qui furent ravinées sur plusieurs centimètres de profondeur. Les matières fécales, simplement déposées sur le sol, comme dans toutes les montagnes syriennes, suivirent le courant et, avec elles, les germes de la fièvre typhoïde. Et c'est ainsi que dix jours après, période d'incubation réglementaire, l'épidémie éclatait à Beyrouth de tous les côtés à la fois.

Le thé comme feuille à fumer. — Les Anglaises ne se contentent plus de boire le thé à leur *five o'clok tea*, elles le fument.

D'après la *Médecine moderne*, c'est le *Cassell's Saturday Journal* qui dénonce cette nouvelle manie comme une habitude dangereuse. « C'est devenu une folie à la mode, dit le journal anglais, de fumer le thé vert sous forme de cigarettes. Un grand nombre des adeptes de ce nouveau passe-temps sont des femmes de haute éducation et d'esprit distingué. » — Parmi mes malades (c'est un médecin qui parle) atteintes de nervosité extrême et d'insomnie se trouve une jeune dame très instruite, et je traite en même temps une autre dame, écrivain connu, dont les romans sont très répandus et qui fume habituellement de 20 à 30 de ces cigarettes de thé en travaillant.

« Chez une dame très connue, que je soigne, on fait toujours circuler des cigarettes de thé après le dîner, et je connais trois actrices célèbres qui donnent deux fois par semaine des parties de « tea-smoking ». Une réu-

nion de dames de lettres, à Kensington, a constitué un petit club dans le même but. Une dame de mes clientes dépense près de 2 livres sterling (50 francs) par semaine pour satisfaire sa manie. Cette habitude se répand d'ailleurs si bien que certains marchands de tabac offrent déjà au public des paquets de ces « tea-cigarettes. »

La pomme de terre géante. — Tout est démesuré aux États-Unis : villes, rivières, poissons, et même les pommes de terre. Un agriculteur du Colorado vient d'obtenir une pomme de terre de la variété *Maggie Murphy* qui ne pèse pas moins de 39 kilos, et a 71 centimètres de longueur sur 35 centimètres de diamètre. Mais l'heureux inventeur ne dit rien des procédés de culture par lesquels il est arrivé à obtenir ce géant. Avec cette variété il a obtenu des rendements de 28 000 kilos à l'hectare. En France nous sommes contents avec 10 000 ou 12 000 kilos.

Le chrysanthème. — *Gardener's Chronicle* fait observer que le chrysanthème est une des fleurs les plus modifiées que l'on puisse trouver, et en réalité il est très malaisé d'indiquer avec quelque certitude les formes sauvages d'où descendent les chrysanthèmes actuels. Mais il est curieux d'avoir à remarquer qu'au milieu des milliers de variétés connues, tandis que les pétales varient des façons les plus diverses et les plus inattendues, le calice conserve toute sa rigidité, aux dimensions près. Se trouvera-t-il quelque amateur qui voudra « travailler » le calice des chrysanthèmes?

Origine des variétés de pommes de terre. — C'est une question souvent posée par les profanes que celles de savoir comment ont pris naissance les variétés nouvelles qui apparaissent chaque année parmi les plantes cultivées et chez les animaux domestiques. Comme il paraî manifeste que ces variétés ne sont pas l'œuvre d'une intervention délibérée et intentionnelle de la Providence, ils se disent qu'elles ont quelque origine plus naturelle. Mais quelle est celle-ci ? Ce serait tout un volume qu'il faudrait écrire pour indiquer les différents procédés; contentons-nous d'indiquer ceux dont on fait usage à l'égard de la pomme de terre. La fécondation artificielle y joue un grand rôle. Pour obtenir des croisements dont on soit sûr, on transporte le pollen de tel individu sur les pistils de tel autre, en prenant soin d'exclure les croisements involontaires qu'opèrent souvent les insectes, en enveloppant ensuite la fleur fécondée de gaze ou de mousseline pour exclure ces derniers. Par ce moyen on obtient des hybrides : les graines recueillies après maturation et semées donnent des individus ayant pour parents deux variétés différentes, et ces variétés sont choisies de façon à présenter les caractères les plus désirables, dans l'espoir que chez la progéniture ils se juxtaposeront. Les plants obtenus, on les repique avec soin, les cultivant isolément et dans les meilleures conditions; on pèse à part, on déguste et on compare la récolte de chaque individu. Les meilleurs tubercules étant mis à part, on les plante l'année suivante, pour voir si les caractère obtenus restent fixes et s'accentuent encore ; on élimine les tubercules médiocres, et à chaque génération, une abondante sélection se pratique. Mais il y faut du temps : ce n'est qu'après cinq ans que Richter a fait connaître l'Impérator, et Paulsen, la Géante bleue. Le premier a en culture près de Zwickau plus de 1500 variétés créées par lui, et Paulsen, en Lippe-Detmold, en a 1094. Il faut bien se dire que pour une bonne variété répondant au goût et aux exigences du public, on obtient un grand nombre de variétés sans valeur dont on cesse la culture. Il faut des centaines de semis pour arriver à en avoir quelques types nouveaux de quelque valeur, il faut beaucoup de patience, de sélection, de jugement.

La température des lacs. — M. Desmand Fitz Gérald rend compte, dans une communication faite à la Société des ingénieurs civils d'Amérique, de ses observations sur les variations de température de l'eau des lacs.

Ces observations ont été faites au moyen d'un appareil imaginé par MM. Warren et Whipple et qui permet d'obtenir en moins d'une minute et avec une très grande exactitude la température à une profondeur quelconque. Cet appareil, appelé *thermophone*, est basé sur ce que des métaux différents ont des coefficients électriques différents à des températures différentes. Il a permis la constatation des faits suivants :

Durant l'hiver, la température de l'eau est de 0°; elle se relève au printemps d'une façon uniforme jusqu'en juin, époque à laquelle elle atteint 22°, pour varier ensuite entre 22°,7 et 25° jusqu'à la mi-août, après quoi elle redescend jusqu'à l'hiver. Ceci pour l'eau superficielle. Pour l'eau du fond, la différence n'est pas très sensible quand la profondeur ne dépasse pas 7 à 8 mètres, mais pour les profondeurs plus grandes, il se produit des phénomènes particuliers fort intéressants et qui ont été étudiés sur le lac Cochituate alimentant la ville de Boston. La masse d'eau se trouve alors constituée par une série de couches successives rangées suivant l'ordre des densités. A la fonte des glaces, l'eau de surface échauffe les couches supérieures et des courants se produisent dans la masse restée immobile tout l'hiver. Mais dès que l'écart entre la température à la surface et celle au fond atteint 2 à 3° les courants cessent; bien que la température à la surface continue d'augmenter, le fond conserve la même température pendant une période d'environ 7 mois durant laquelle les variations n'excèdent pas un dixième de degré. Il est bien évident : 1° que l'agitation due au vent ne se fait pas sentir à une bien grande profondeur (l'expérience a montré que la limite d'action ne dépasse guère 4^{m},50); 2° qu'il ne se produit aucun courant susceptible de modifier la température; 3° que l'eau est assez mauvaise conductrice de la chaleur pour que les rayons solaires les plus chauds restent sans action à une profondeur de 20 mètres. Des observations hebdomadaires faites sur le lac Cochituate pendant 4 ans ont établi que l'agitation superficielle produite par le vent assurait l'uniformité de température sur les trois premiers mètres, mais qu'au delà son action était à peu près nulle.

La tranquillité des eaux du fond favorise naturellement leur souillure, de sorte qu'il est indispensable, dans le cas où les eaux doivent servir à l'alimentation, de faire les prélèvements vers la surface.

Le linge en papier que les Japonais ont employé dans leur dernière campagne vient d'être expérimenté en Allemagne. Les Japonais se servaient de caleçons et de casaques d'un papier spécial; on a pu se procurer quelques-uns de ces effets et on a fait porter une des casaques à un homme du 2ᵉ régiment de hulans de la garde.

L'essai n'a d'ailleurs rien d'officiel, il résulte d'une initiative privée et n'a porté que sur un seul effet. On ne peut donc en citer les résultats qu'à titre de première indication.

La casaque a été reconnue beaucoup trop chaude pour être portée l'été. — On sait que le papier, même très mince, conserve bien la chaleur.

De plus les coutures étaient entièrement défaites au bout de trois jours.

La *Revue du Cercle militaire* estime que ces résultats ne sont nullement décourageants; il y a des saisons où les effets qu'on porte ne sont jamais trop chauds, et si les coutures de la casaque mise en expérience étaient mauvaises, c'est là un défaut qui n'est pas inhérent à la nature de l'étoffe employée.

Exposition d'Aviculture. — La Société des Aviculteurs de France a tenu sa deuxième exposition la semaine dernière au palais de l'Industrie, cette hospitalière demeure qui accueille les tableaux aussi bien que les chevaux, les volailles non moins que la bicyclette, et aux uns et aux autres accorde un abri en définitive très suffisant, quoi qu'en disent les architectes en quête de besogne. Cette exposition n'avait rien de la confusion et de l'entassement qui caractérisaient la petite exposition tenue l'an dernier au champ de Mars ; elle était parfaitement bien classée, encore que le pittoresque y perdît beaucoup. Huit ou dix salles étaient garnies, sur les quatre faces, de cages superposées en deux et souvent trois étages, et la moitié de la galerie était bordée de deux et souvent encore trois rangs de cages. Au total plus de 3 000 animaux... Pour loger tout cela, les cages étaient ce qu'il y a de plus pratique, incontestablement; mais elles ont bien des inconvénients. Il n'y a pas de vue d'ensemble; pour voir une bête il faut arriver devant elle, et on ne peut voir qu'elle. On la voit mal par surcroît, d'un seul côté, et sur un fond sombre, entre deux parois latérales très rapprochées. Elle a peine à se remuer, elle s'y ennuie prodigieusement, et on se fait en général une idée très insuffisante des échantillons exposés, qui sont souvent très beaux. Si l'on pouvait placer les sujets dans de petits parcs en fil de fer placés au milieu des pièces, cela serait infiniment préférable. Ne serait-ce point réalisable? Il n'y avait sans doute rien de particulièrement extraordinaire dans les produits exposés; pourtant il est évident que les amateurs et les professionnels de l'aviculture sont nombreux; les différentes races étaient généralement bien représentées. Il y a parmi celles-ci une grande variété, et au point de vue du naturaliste, cette exposition est pleine d'intérêt pour qui veut se rendre compte de la plasticité de l'espèce. Les Cochinchinoises, les Nègres, les Houdan, les coucou de Malines, les combattants, les fléchoises forment des types forts distincts, intéressants à comparer entre eux, et avec les formes naines qui, par ironie sans doute, étaient placées à côté des plus gros pigeons, beaucoup de ceux-ci étant sensiblement plus gros que les coqs et les poules. Les lapins bélier ont eu leur succès accoutumé; les dindons ont été très admirés, — il y en avait de superbes — et les oies, aux approches de Noël étaient singulièrement suggestives. Mais ce sont les poules et coqs qui atteignent toujours les prix les plus élevés : on en connaît qui se vendent 500 et 1000 francs sans difficulté, pour servir de reproducteurs, cela va de soi : car au point de vue comestible, un poulet de cinq francs donnerait tout autant de satisfaction.

Le chemin de fer électrique souterrain à Londres. — M. Greathead, dans une communication faite devant la Société des ingénieurs civils anglais, donne les renseignements suivants sur le chemin de fer électrique souterrain de Londres.

L'*Act* du Parlement autorisant la construction du *City of London and Southwark Subway* entre *King William street* dans la cité de Londres et *Elephant and Castle Newington* remonte à 1884. Partant de *King William street*, près du monument érigé en souvenir du grand incendie de 1666, à une profondeur d'environ 21 mètres au-dessous du sol, la ligne traverse la Tamise à une profondeur maxima de 22 mètres au-dessous du niveau des hautes eaux. La ligne reste d'ailleurs en souterrain sur tout son parcours, non seulement jusqu'à *Elephant and Castle*, mais jusqu'à Stockwell, ce prolongement ayant été autorisé en 1887.

Le tunnel, ou plutôt les tunnels, puisqu'il y en a deux, un pour chaque voie, ont $3^m,10$ de diamètre jusqu'à *Elephant and Castle* et sont formés d'anneaux de $0^m,48$ de longueur, composés de chacun 6 segments et d'une pièce clef. Au sud d'*Elephant and Castle*, les tunnels ont $3^m,20$ de diamètre et sont formés d'anneaux de $0^m,50$ de longueur. Aux stations terminus, des tunnels de $7^m,90$ de large et $6^m,10$ de hauteur ont été établis en briques; aux stations intermédiaires, il y a également deux tunnels à plus grande section mesurant $6^m,10$ de large sur $4^m,90$ de hauteur. On accède de la rue aux stations par des ascenseurs et des escaliers, dont la hauteur varie entre 13 mètres à Stockwell et 20 mètres à King William Street.

Les trains sont remorqués par des locomotives électriques qui reçoivent le courant d'un conducteur placé sur des supports isolés entre les deux rails et qui fournit également le courant pour l'éclairage. Inaugurée le 4 novembre 1890, par le prince de Galles, la ligne fut ouverte au public le 18 décembre suivant. Pour l'année 1894, le nombre des voyageurs transportés s'est élevé à 6 900 000.

Le bouclier employé pour le percement des tunnels consistait en un cylindre de $1^m,80$ de longueur formé de plaques d'acier en deux épaisseurs de $0^m,006$ chacune, rivées ensembles à joints contrariés. Ce cylindre était boulonné à un fort anneau en fonte portant le couteau d'avancement. La progression du cylindre était obtenue par 6 vérins hydrauliques de $0^m,162$ de diamètre.

Sur plusieurs points, il a été nécessaire de recourir à l'emploi de l'air comprimé pour traverser des couches aquifères. Les ouvriers n'ont jamais souffert de paralysie partielle, il est vrai que la pression ne dépassait guère 1 kilogramme. M. Greathead pense toutefois que la pureté de l'air a une grande influence sur la santé des hommes appelés à travailler dans l'air comprimé; il recommande d'ailleurs de grandes précautions à l'entrée et à la sortie pour l'accommodation graduelle et pour éviter tout refroidissement. Il y a lieu de remarquer d'ailleurs que, lorsque le tunnel traverse un sol à peu près imperméable, la quantité d'air pompée est relativement faible et les accidents parmi le personnel sont nombreux ainsi qu'on l'a vu lors du percement des tunnels sous l'Hudson et sous la rivière Saint-Clair aux États-Unis, tandis qu'à Londres, pour le tunnel du *City and South London*, et plus récemment pour le tunnel de Blackwall, les accidents ont été très rares, malgré l'emploi de hautes pressions.

L'industrie de la vache laitière à Paris. — Dans le *Répertoire de police sanitaire vétérinaire*, M. Godbille publie une intéressante étude sur l'industrie laitière à Paris. Par suite de la cherté des aliments et des frais élevés d'exploitation qui forcent à produire avant tout du lait et rien que du lait au lieu de se livrer simultanément à la production insuffisamment rémunératrice des veaux, du beurre, du fromage, de la crême, etc., les laitiers parisiens achètent des vaches adultes, fraîches-vêlées ou prêtes à mettre bas, les exploitent pour leur lait tant qu'elles donnent un rendement rémunérateur et les engraissent alors pour la boucherie après les avoir rem-

placées par d'autres en pleine lactation. Par suite les vaches à lait recherchées par les nourrisseurs sont celles qui, en plus des aptitudes laitières, sont de nature à s'engraisser facilement après douze à quinze mois de lactation intensive. Les races flamandes et hollandaises sont généralement préférées mais comme le lait très abondant qu'elles fournissent est souvent fort pauvre en matière sèche, on entretient concurremment dans les étables parisiennes un certain nombre de vaches normandes, suisses, montbéliardes, meusiennes qui, par leur lait riche en crême et en matière sèche, améliorent la qualité moyenne du lait total produit par la vacherie.

Les tourteaux de pommes de terre. — La pomme de terre constitue un aliment de premier ordre pour les animaux de la ferme ; M. Aimé Girard a montré récemment (*Ac. des sciences*) quel parti lucratif on pouvait en tirer pour l'engraissement des bêtes à cornes et des moutons : sa valeur pour la nourriture des porcs et des animaux de basse-cour est depuis longtemps établie. Malheureusement la conservation de cet excellent tubercule pendant tout le cours de l'année est souvent très difficile à réaliser : on sait combien sont nombreuses après l'hiver les pommes de terre qui pourrissent et germent dans les caves. *La Gazette des Campagnes* annonce que MM. Nivière et Hubert viennent d'obtenir la conservation parfaite des pommes de terre en les transformant en tourteaux qui fournissent en toute saison, sous un faible volume, un aliment de premier ordre et excessivement alibile, surtout si l'on y ajoute de la farine de viande cuite. Le procédé de MM. Nivière et Hubert consiste à éliminer par la pression l'eau des pulpes qui est dans la proportion de 60 à 70 p. 100. Le tourteau ainsi obtenu contient 96 p. 100 de fécule et un peu de sucre. Indépendamment de leur utilisation dans l'alimentation du bétail, les tourteaux de pommes de terre pourraient être employés comme matière première dans la fabrication du glucose et de l'alcool.

Les corégones de Bouzey. — On sait que l'établissement de pisciculture de Bouzey, anéanti par la catastrophe que l'on n'a pas oubliée, élevait de nombreuses espèces de poissons, mais surtout des alevins de corégone. Le corégone, espèce voisine de la féra et du lavaret salmonidés qui habitent les grands lacs, est un magnifique poisson à écailles couleur d'ivoire avec des reflets roses ; sa chair est de très bonne qualité et rappelle celle de la truite. On vient de pêcher dans l'étang de la Liez, près Langres, qui a été peuplé par l'ex-établissement de Bouzey, un corégone remarquable puisqu'il pèse près de 3 kilogrammes ; il a 55 centimètres de longueur et 38 centimètres de tour.

Le nombre des étudiants en médecine en France. — On dit toujours que le nombre des étudiants en médecine inscrits dans les facultés de médecine de l'État augmente chaque année, mais jusqu'ici il n'avait pas été publié de statistique complète sur ce point. La *Semaine médicale* donne le relevé ci-dessous du nombre des étudiants inscrits au 15 janvier de chacune des années comprises dans la période 1891-1895 :

1891	6212
1892	7069
1893	7589
1894	8897
1895	8996

Soit une différence en plus de 2784 entre les chiffres de 1891 et ceux de 1895.

Ces chiffres sont empruntés au rapport de la Commission du budget pour 1896, mais ils sont, sans doute, inexacts, attendu que pour l'année 1895, par exemple, le rapporteur donne des chiffres différents dans deux tableaux différents : tantôt un total de 8996 et tantôt un total de 7799.

Si l'on compare le nombre des étudiants en médecine inscrits à Paris, au 15 janvier 1895, avec celui des étudiants inscrits en province (Algérie comprise) à la même date, on trouve un total de 4369 pour Paris et de 3430 pour les Facultés et Écoles de province. A ce dernier chiffre il faut ajouter 185 étudiants inscrits à la Faculté libre de médecine de Lille.

Les victimes des fauves et des serpents aux Indes. — Le gouvernement de l'Inde vient de publier, pour 1894, les relevés qu'il fait établir chaque année des personnes tuées par les fauves et les serpents.

Ces relevés montrent un total de 2893 personnes tuées par les fauves et de 21538 par les serpents en 1894, chiffres un peu plus élevés que ceux de 1893.

La présidence de Bengale seule figure dans ces chiffres pour 1693 et 9856 personnes respectivement. En outre, 97371 têtes de bétail ont été victimes tant des fauves que des serpents contre 94666 en 1893.

Le gouvernement de l'Inde regrette, en présence de ces chiffres, de constater que la destruction des bêtes nuisibles a diminué sensiblement, 13447 fauves et 102210 serpents ayant été détruits en 1894 contre 15309 et 117120 respectivement pendant l'année précédente.

On sait que la population totale de l'Inde était de 290250000 habitants en février 1891 ; on croit pouvoir l'évaluer maintenant à 297000000 d'habitants.

Publications périodiques. — *Popular Science Monthly*, fidèle à son rôle déjà ancien — voici vingt-quatre ans que ce recueil existe — de présenter en un langage intelligible pour tous l'état et les progrès de la science, renferme comme d'habitude un grand nombre d'articles (une vingtaine) sur l'anthropologie, l'économie politique, la psychologie, l'art de l'ingénieur, les voyages, l'histoire naturelle, etc. M. Tart Mc Kenzie publie un travail intéressant sur la physiologie du patineur ; Herbert Spencer continue son étude des institutions professionnelles, et James Sully, ses études sur la psychologie de l'enfant.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

C.-V. Riley (1).

Un des naturalistes les plus distingués des États-Unis, Charles Valentine Riley, est mort récemment à Washington. Une amitié de plus de vingt ans nous unissait au savant qui vient de disparaître. Les lecteurs de la *Revue* nous sauront gré, sans doute, de retracer en quelques lignes la vie et l'œuvre d'un des entomologistes les plus connus.

Ch. Riley n'était pas originaire des États-Unis. Comme tant d'autres citoyens de la jeune Amérique, il était Européen, né à Londres en septembre 1843. A l'âge de onze ans, son père l'envoyait à l'étranger pour achever ou plu-

(1) La *Revue de Viticulture* vient de publier sur C.-V. Riley, dont nous avons eu bien souvent l'occasion de citer les travaux, une intéressante notice nécrologique que nous croyons devoir reproduire pour nos lecteurs.

tôt faire son éducation, en France d'abord, en Allemagne ensuite.

Pendant trois ans, en effet, nous le voyons élève du collège Saint-Paul à Dieppe, et, pendant trois autres années, dans une institution de Bonn, sur les bords du Rhin. En 1860, âgé seulement de dix-sept ans, il revenait en Angleterre. Son père venait de mourir laissant à sa charge un petit frère, ce qui contribua beaucoup, d'après ce que Riley racontait volontiers lui-même, à développer chez le jeune homme l'esprit de responsabilité et d'initiative dont l'homme fait a donné tant de preuves.

La grande république américaine, avec ses institutions vraiment libres, son agriculture si prospère, le tentait; son rêve était d'aller tenir lui-même la charrue dans les vastes *prairies* du Far-West. Fin 1860, léger d'argent, mais riche d'espérances, il s'embarquait pour New-York et nous le voyons peu après fermier dans l'Illinois. Les débuts furent pénibles; la constitution de Riley était frêle, ses forces physiques ne répondaient pas à l'activité vraiment fébrile qui l'animait; mais le travailleur ardent que nous avons connu et admiré ne connaissait pas d'obstacles et fut bientôt un des premiers *farmers* du pays.

Pendant plus de deux ans il fut levé dès l'aube, à cheval du matin au soir ou montant lui-même les machines agricoles, faucheuses, moissonneuses ou pulvérisateurs à traction; mais il fallut se modérer. Le surmenage physique, ajouté aux soucis de l'exploitation, avait amené un état nerveux inquiétant; le repos corporel s'imposait. Abandonnant la charrue pour la plume, Riley se fit alors rédacteur du journal *Prairie Farmer*, dont il devint l'âme dès 1863, ce qui n'empêcha pas le *farmer* zélé patriote de se faire soldat pendant la guerre de Sécession. Nous le trouvons, en 1864, dans les rangs des volontaires de l'Illinois.

La guerre terminée, il revint à son journal agricole et commença, vers 1866, à publier les remarquables études sur les métamorphoses des insectes qui l'ont fait connaître dans le monde entier.

« Chacun sait, dit Lichtenstein (1), d'une manière générale, que le monde des insectes nuisibles cause un dommage immense à la richesse agricole; mais il n'y a que les spécialistes qui savent ce que peuvent ces myriades de déprédateurs et combien de millions de dollars ils prélèvent chaque année sur les produits de l'agriculture.

« Que ne puis-je citer ici le tableau saisissant que Riley soumettait en 1877 à l'Université de Washington, par lequel il prouvait par des chiffres authentiques que la chenille du coton (*Army worm*) coûtait aux États du Sud vingt millions de dollars en une semaine; que la chrysomèle de la pomme de terre (*Doryphora decemlineata*) empêchait à peu près la culture de cette solanée dans les États de l'Ouest jusqu'à ce qu'on eût appris à combattre ce fléau; que la mouche de Hesse (*Cecidomyia destructor*) ruinait des hectares entiers de blé et que cinquante millions de dollars ne suffiraient pas à couvrir les pertes occasionnées par les sauterelles de 1873 à 1875.

« Certes, Riley, comme tout entomologiste sérieux, ne croyait pas à la possibilité de détruire complètement un insecte; mais il a démontré qu'il est possible et pratique de sauver une bonne partie des récoltes. »

En 1868, bien que n'ayant que vingt-cinq ans, la réputation de Riley était déjà établie et l'État de Missouri créait pour lui le poste de *State Entomologist* (Entomologiste d'État). Pendant les dix années qu'il a occupé ces fonctions à Saint-Louis, avec une fécondité vraiment prodigieuse, ont été produits des travaux de premier ordre. Ces divers mémoires paraissaient non seulement dans les publications officielles ou périodiques dont il était l'âme ou le fondateur, mais beaucoup ont été publiés séparément (1).

Cette notice étant écrite spécialement pour le monde viticole, nous devons une mention spéciale aux travaux de Riley sur les insectes ampélophages.

De 1866 à 1884, époque d'un des nombreux voyages de Riley en France, c'est une succession ininterrompue de notes et d'articles de fond sur les insectes ennemis de la vigne et en particulier sur le phylloxéra.

Riley était en effet, sur cette grave question, un ouvrier de la première heure, et, bien avant qu'il fût parlé de l'insecte en Europe, dans le *Prairie Farmer* du 3 août 1866, il donnait, le premier, une bonne description de l'insecte des galles, « décrit, dit-il, fort sommairement par le docteur Fitch de New-York, en 1856, sous le nom de *Pemphigus vitifolii* ».

Aussitôt le phylloxéra découvert en France (1868), Riley se mit de suite en correspondance avec les trois naturalistes qui s'occupaient alors du terrible puceron, J.-E. Planchon, Lichtenstein et Signoret. Il vint même en France à ce sujet. La première question qui se posait à l'esprit était celle de la comparaison des deux insectes, celui d'Amérique et celui d'Europe. « Lichtenstein et moi, dit Planchon (2), eûmes l'idée que le *Pemphigus vitifolii* de Fitch n'était rien autre que notre *Phylloxera vastatrix*. Cette hypothèse devint certitude lorsque Riley, venant exprès d'Amérique en Europe, put affirmer l'identité des insectes des deux pays. » Riley de son côté, dès 1871 (3), s'était exprimé ainsi : « L'observation faite par nous en Amérique et en Europe des formes aptères et ailées ne laisse aucun doute dans notre esprit que les in-

(1) *Riley et l'Entomologie agraire aux États-Unis*, Montpellier, Hamelin, 1883.

(1) Parmi les publications officielles ou périodiques, nous citerons : *Report of the Entomologist* (Rapport annuel à l'État de Missouri), *American Association for the Advancement of Science*, *Transactions of the Saint-Louis Academy of Science*, *Biological Society of Washington*, *Annual Report of the Missouri Botanical Garden*, *American Entomologist*, et surtout *Insect Life* (vie des insectes), recueil mensuel publié par le *Department of Agriculture* à Washington, mais fondé et dirigé par Riley.

Parmi les travaux publiés séparément et en dehors de ceux concernant les ennemis de la vigne dont nous parlerons avec plus de détails, on peut citer : *Les Cigales périodiques*, *la Doryphora de la pomme de terre*, *la Chenille du coton*, *la Mouche de Hesse*, *les Criquets des Montagnes Rocheuses*, *le Ver à soie*, *le Puceron des Etats-Unis*, *Relations des plantes avec les insectes*, *Insectes vésicants parasites des criquets*, *Biologie du Platypsylus parasite du castor*, *la Phophorescence chez les Sphingodes*, *le Puceron du houblon*, *le Papillon du Yucca et son rôle dans la fécondation de cette plante*, etc., etc. Si l'on veut avoir une idée complète de la fécondité vraiment incroyable de Riley, on devra consulter le volume de *Bibliographie entomologique* publié en 1890 par le département (ministère) de l'agriculture de Washington. On y verra que les mémoires produits par notre ami, de 1863 à 1889, atteignent le nombre énorme de 1 554 et n'occupent pas moins de 271 pages du volume in-8°, rien que par leur énumération et leur description très sommaire.

(2) *Le Phylloxéra en Europe et en Amérique* (*Revue des Deux Mondes*, 1er et 15 février 1875).

(3) *Le Phylloxéra vitifolii*, par C.-V. Riley, traduction de J. Lichtenstein (*Bull. de la Soc. d'agric. et d'hortic. de Vaucluse*, juin 1871, p. 172 à 180).

sectes des deux continents ne soient bien réellement identiques. »

Les notes successives publiées par Riley de 1866 à 1880 sur l'insecte qui depuis des siècles s'opposait à la culture de la vigne d'Europe aux États-Unis, notes dont le nombre relevé par nous ne s'élève pas à moins de cinquante-cinq, montrent le rôle important du savant dans cette question si grave. Son nom devint bientôt aussi populaire en Amérique que celui de Planchon en France.

Riley fut le collaborateur des savants français, non seulement pour la biologie de l'insecte, mais pour la question si vaste des insecticides et des cépages résistants. C'est lui qui, par deux fois, reçut et accompagna les délégués de notre ministère de l'Agriculture aux États-Unis, J.-E. Planchon en 1875 et P. Viala en 1887.

La question de la bonne diffusion des liquides cupriques contre les diverses maladies cryptogamiques préoccupait également le savant entomologiste. C'est à lui que nous devons le pulvérisateur qui porte son nom et qui n'a pas peu contribué à répandre sa réputation dans nos campagnes. Pour être fidèle à la vérité, nous dirons qu'il n'en était pas l'inventeur, mais seulement l'introducteur en France, et c'est le 30 juin 1884 qu'il l'a présenté à la Société d'Agriculture de l'Hérault, non comme inventé par lui, mais « comme le plus satisfaisant qu'il ait trouvé (1) ».

En 1878, Riley quittait Saint-Louis; il était appelé à Washington comme directeur du Service de l'Entomologie au ministère de l'Agriculture, avec le titre de professeur, occupant ainsi une des plus hautes fonctions scientifiques des États-Unis. C'est à Washington qu'ont été publiés, en majeure partie, les travaux dont nous avons parlé. Notre ami fut fort bien secondé, du reste, par ses assistants : MM. Packard, C. Thomas et en dernier lieu L.-O. Howard, son plus zélé collaborateur, devenu son successeur depuis 1894. Riley, l'année dernière, donnait en effet sa démission, et, par une lettre circulaire en date du 10 mai 1894, il expliquait à ses amis que des raisons de santé et aussi des difficultés avec une administration tracassière, l'engageaient à se retirer et à se consacrer désormais à des travaux purement scientifiques.

Notre ami regretté n'a pas joui longtemps du repos auquel il avait droit. En 1895, il faisait un dernier voyage en Europe; le 8 mai, il était à Paris où il assistait à une séance de la Société entomologique de France. A peine de retour en Amérique, un accident banal, mortel une fois sur dix mille peut-être, une chute de bicyclette, survenue le 14 septembre dernier, mettait fin à cette existence si bien remplie. Riley avait seulement cinquante-deux ans.

VALÉRY MAYET.

Un point de géographie à éclaircir.

EXISTE-T-IL DES NITRATES DANS L'AFRIQUE DU NORD?

Personne n'ignore aujourd'hui en France que l'Algérie et la Tunisie possèdent de vastes gisements de phosphates. L'Afrique du Nord pourrait régénérer par l'exploitation de ces carrières son propre sol et celui de l'Europe entière. Peut-être sa production d'engrais minéraux ne se bornera-t-elle pas aux phosphates; peut-être pourra-t-elle rivaliser avec le Chili pour l'exportation de l'azotate de soude. Voici les raisons qui le laissent supposer.

On sait que l'azotate de soude employé par l'agriculture provient à peu près en entier des déserts situés au nord du Chili. Or il y a une région qui a même altitude, même latitude, même climat et même composition géologique du sol que les terres chiliennes où s'exploitent les carrières du précieux sel. Cette région, qui est celle du monde où on a le plus de chances de rencontrer des gisements de même nature, n'est autre que la zone centrale du Sahara, celle du plateau du Hoggar, entre Amguid et la Sebkha d'Amadghor.

Les bancs de nitrates ne peuvent se rencontrer que dans des déserts très secs, car dans les pays où il pleut, les azotates ont été dissous depuis longtemps, si jamais ils ont existé à une faible profondeur sous la surface du sol. On ne doit les chercher que dans les zones sèches des deux hémisphères : désert d'Atacama, Kalahari et Australie centrale dans l'hémisphère sud; confins du Mexique et des États-Unis, Sahara et Arabie dans l'hémisphère nord.

Les gisements du Chili se trouvent entre le 19e et le 26e degré de latitude. Il est naturel de chercher des bancs similaires entre ces deux degrés, car, quelles qu'aient été les causes de formation des nitrates, la puissance des dépôts a dû dépendre du climat, et par conséquent a dû décroître en dehors d'une latitude convenable. C'est ainsi que les phosphates trouvés en Algérie et en Tunisie sont à la même distance de l'équateur que ceux des Carolines.

La zone des recherches se trouve ainsi réduite, et le Mexique en est à peu près éliminé. Dans l'hémisphère sud, le Kalahari et l'Australie ont de vastes surfaces comprises entre le 19e et le 26e degré : aussi bien la *Revue Scientifique* a-t-elle annoncé cette année qu'on avait découvert des nitrates dans le Kalahari. Mais en admettant que les gisements soient importants, leur éloignement de l'Europe en réduit bien la valeur, car ils auraient à supporter des frais de longs transports à la fois sur terre et sur mer. L'inconvénient sera le même pour les carrières de l'Australie centrale, si jamais on en découvre quand on connaîtra mieux ce pays.

Dans l'hémisphère nord il reste l'Arabie et le Sahara. L'Arabie fournira peut-être des ressources, mais dès à présent le Sahara central semble avoir des chances de contenir des gisements, car le plateau compris entre les montagnes du Hoggar et les deux Tassili, a la constitution géologique des plateaux du Chili.

Cette région nous est connue sommairement, grâce aux documents que la deuxième mission Flatters a envoyés en France quelques jours avant sa perte. Les notions données par les rapports de la mission ont été complétées par les renseignements qu'ont fournis au commandant Deporter, les Touaregs Taïtoks surpris, en 1887, au Hassi Messeguem et emmenés en captivité à Alger.

Nous savons que tout le rebord sud du Tassili septentrional est granitique, tandis que le massif du Hoggar est un massif volcanique (basaltes et trachytes). Entre le Hoggar et le Tassili, se trouve un plateau de 800 à 1 000 mètres d'altitude (l'Éguéré), troué d'éruptions basaltiques et contenant des bancs de sel à la Sebkha d'Amadghor. Cette réunion de roches granitiques et porphyriques, de roches volcaniques et de gisements de sel marin, caractérise le plateau du Chili où se trouvent les azotates, plateau qui, lui aussi, est à 800 ou 1 000 mètres d'altitude.

Si donc il y a au monde un pays qui ressemble au désert d'Atacama, c'est le plateau de l'Éguéré et de la Sebkha d'Amadghor.

---

(1) *Bull. Soc. d'agric. de l'Hérault*, 1884, et *Messager agricole*, juillet 1884.

Ainsi les probabilités sont grandes pour qu'on trouve des nitrates dans le Hinterland de l'Algérie et, ce qui les confirme, c'est qu'il y a du salpêtre en même temps que de l'alun à Akabli, au sud de Ksar-el-Arab (In-Salah), précisément dans le prolongement de la ligne de formations volcaniques qui traverse l'Afrique septentrionale du S.-E au N.-O, et précisément à la latitude extrême (26e degré) où on trouve des nitrates au Chili.

Le plateau du Sahara a d'ailleurs un climat (moins mauvais que celui du Sud algérien) qui le rend habitable aux Européens pendant sept mois de l'année. Pendant l'été, une partie du personnel européen pourrait habiter l'Atakor N'Hoggar (sommets du Hoggar), repaire actuel des Touaregs et point stratégique d'où nous commanderions le Sahara. Le Hoggar a des sommets de 2 400 mètres d'altitude, d'où coulent des ruisseaux permanents (alimentés par la neige en hiver), qui fourniraient l'eau nécessaire au lavage des sels bruts.

La zone où devraient se trouver les grands gisements n'est qu'à 1 200 kilomètres de distance moyenne de Biskra, soit à 1 500 kilomètres de Philippeville, sur le tracé commun à tous les projets de Transsahariens dirigés sur le Tchad. La voie ferrée serait très aisée à établir jusqu'à Biskra, et son profil en long serait excellent. Une marchandise qui vaudrait 175 francs la tonne à quai de Philippeville, pourrait vraisemblablement — même en escomptant un abaissement de prix — payer les frais d'extraction et les frais de transport : un très léger péage suffirait à rémunérer l'intérêt du capital consacré au chemin de fer (une centaine de mille francs par kilomètre au maximum), car il s'agit d'une exploitation qui porterait sur des centaines de mille tonnes. Au Chili, le tonnage exporté annuellement est passé de 100 000 tonnes à plus d'un million de tonnes depuis 1869, et dans un avenir prochain, il y aura sans doute place en Europe pour la consommation d'un autre million de tonnes.

Ainsi la découverte de gisements d'azotates sur l'Éguéré, ce serait la construction du Transsaharien à peu près assurée, de Biskra à Amguid et à la Sebkha d'Amadghor. Les prolongements sur le Niger d'une part, sur le Tchad d'autre part, s'imposeraient sans doute à bref délai.

Les bancs de nitrates se trouvent au Chili, à quelques mètres au-dessous du sol. C'est assez pour que la mission Flatters ne les ait pas remarqués sur l'Eguéré, s'ils y existent; mais c'est trop peu pour qu'une mission nouvelle ait quelque difficulté à les reconnaître.

Aujourd'hui que nous nous installons solidement dans l'extrême Sud algérien et que nous sommes près d'avancer jusqu'au Hassi Messeguem, une mission militaire ne semble pas être d'une organisation très coûteuse.

On peut donc émettre le vœu que l'attention de nos officiers soit appelée sur l'examen du sol, le jour où on trouvera opportun de faire faire une reconnaissance jusqu'à l'Éguéré, à quatre cents kilomètres au sud du Hassi Messeguem.

Auguste Souleyre.

Le choléra au Maroc.

Par les chiffres ci-après, relatant le nombre journalier des enterrements à Tétouan, lors de la récente épidémie cholérique qui a régné dans cette ville, on pourra facilement se rendre compte de la marche, tant ascendante que descendante, du fléau, du 24 septembre au 23 octobre : 12, 19, 36, 25, 24, 29, 38; 50, 39, 45, 46, 50, 58, 53, 70, 54, 50, 50, 40, 27; 21, 13, 20, 15, 9, 7, 6, 8, 6. Total, 940.

On peut dire que le choléra a sévi à Tétouan pendant une période d'un mois, et si l'on déduit du nombre total le chiffre normal des décès, c'est-à-dire 2 à 5 par jour, soit 75, il reste un chiffre assez approximatif de 865 décès qui peuvent être attribués à l'épidémie, ce qui fait une moyenne de 28,43 par jour.

La maladie a été surtout violente chez les israélites, parmi lesquels on compte 219 décès, tandis qu'il n'y en a eu parmi les musulmans que 637 et chez les chrétiens 9.

Deux raisons peuvent expliquer cette intensité de l'épidémie dans le Mellali :

1° Le Mellali, pour une superficie qui paraît à peine atteindre 10 hectares, abrite environ 5 000 habitants, ce qui donne une densité de population de 1 personne par 20 mètres carrés, tandis que la superficie du reste de la ville, qui est d'environ 150 hectares, ne renferme qu'une population de 20 000 âmes, soit 150 mètres carrés par personne.

De prime abord 20 mètres carrés semblent suffisants pour vivre; mais quand on connaît l'existence des pauvres israélites à Tétouan, on est amené à se demander comment des êtres humains peuvent vivre dans un espace si restreint. En effet, les quatre cinquièmes du Mellali sont occupés par un dixième de la population (les riches qui vivent seuls avec leurs familles dans des maisons spacieuses) pour ne laisser aux neuf dixièmes restant que un cinquième de la superficie, d'où il est facile de déduire qu'il ne reste aux familles pauvres que 4m,44 par personne. Aussi est-il commun de voir dans le quartier des pauvres des maisons occupées par cinquante et soixante personnes. Il existe dans le « fondouk de la Thekka » une chambre de 3 mètres sur 2 dans laquelle habitent neuf personnes. Le fondouk en question est peuplé de soixante-huit êtres humains, sans tenir compte des chats, poules et autres bêtes.

2° Le Mellali est alimenté par les eaux qui proviennent de la partie de la ville musulmane qui a été le plus éprouvée (quartier des Traukate). Il est en outre relié à ce quartier par le même système d'égouts.

Autant chez les mulsulmans que chez les israélites, la maladie a sévi parmi la classe pauvre; peu de gens aisés ont été frappés et pas une seule famille riche n'a eu à souffrir, ce qui s'explique par les soins préventifs, une nourriture meilleure et un logement plus hygiénique.

Au début de l'épidémie, les musulmans, en vertu de leur fatalisme, s'étaient abandonnés à leur destin, s'en remettant à la puissance divine pour les protéger du fléau. Il a fallu, pour les décider à utiliser les médicaments et à suivre le traitement, leur lire un Hadite (causerie du prophète) dans lequel les paroles du fondateur de la religion musulmane sont rapportées de la façon suivante :

« Louange à Dieu ! — Le prophète a dit : Prenez des médicaments et Dieu vous guérira, car Dieu en créant les maladies a également créé leurs remèdes, sauf en ce qui concerne une seule qui est la vieillesse. Il ne vaut rien d'abandonner les remèdes pour s'en remettre à Dieu.

« En effet, un jour notre seigneur Moïse étant malade, les israélites lui dirent : Prends tel remède et tu seras guéri. Il leur répondit : Je n'userai pas de vos remèdes, j'attends ma guérison du Dieu très haut. Il ne fut pas guéri et eut de Dieu la révélation suivante : Tu veux supprimer ce que j'ai désiré en créant le principe médical des drogues, car qui a pu créer les drogues si ce n'est moi? C'est moi leur créateur et le créateur de la guérison par leur emploi. »

Une fois que les musulmans eurent jugé de l'effet du

traitement par quelques guérisons, ils ne furent que plus empressés à le suivre et à se servir des médicaments.

Les riches surtout ont pris toutes les mesures préventives nécessaires.

Pendant la première période de l'épidémie, c'est-à-dire du 24 septembre au 12 octobre, la population était complètement anéantie, de sorte que le commerce et l'industrie ont subi un complet arrêt pendant ce temps. On ne voyait plus personne dans les rues, si ce n'est au moment des enterrements où se montraient les musulmans. Chez les israélites, les familles ne rendaient même plus les derniers devoirs aux défunts en les accompagnant au cimetière. Chacun s'était renfermé chez soi ou dans les synagogues, sauf quelques rares individus dévoués à la cause humanitaire.

La conduite des trois médecins que possède Tétouan a été des plus élogieuses. On peut dire qu'ils ont lutté de dévouement et d'abnégation.

Du 26 octobre au 2 novembre, le nombre des cas constatés à Tétouan a été de 10 (2 le 29, 4 le 30, 4 le 31 octobre); celui des décès de 19 (4 le 26, 3 le 27, 2 le 28, 2 le 29, 5 le 30, 3 le 31).

A la date du 25 novembre, la situation sanitaire du Maroc était la suivante :

A Tanger, où l'épidémie peut être regardée comme éteinte depuis le 27 octobre, deux cas, suivis de mort, se sont cependant produits dans la journée du 12 au 13, et deux autres cas les 15 et 18. Le malade du 15 a guéri, le second a succombé le 19.

L'épidémie éteinte à Tétouan disparaît peu à peu des montagnes voisines et s'en éloigne en conservant une faible intensité.

Les ports de la côte restent indemnes. Toutefois, depuis quelques jours, la santé publique laisse à désirer à Rabat, où sont concentrées les troupes composant la colonne chérifienne. La fièvre typhoïde y entraînerait de nombreux décès, et on signale quelques cas isolés attribués au choléra, mais dont peu sont suivis de mort.

A Fez, le choléra commencerait à se répandre. Ce serait à partir du 17 novembre que plusieurs personnes seraient mortes avec les principaux symptômes cholériques. La maladie atteignait surtout les esclaves noirs et les enfants; elle s'attaquait cependant aussi à des hommes jeunes et en pleine santé.

Des nouvelles du même genre sont apportées de Mékinez et de Sefrou, et l'épidémie se ferait encore sentir chez les Cherarda.

Les tramways à trolley du Havre.

Lorsqu'on a étudié la question de la traction des tramways et qu'on cherche à se rendre compte des avantages ou des inconvénients des différents systèmes possibles, on arrive presque inévitablement à cette conclusion que rien ne vaut, au moins pour l'instant, le tramway électrique à *trolley :* il nous débarrasse de la lenteur de la traction animale, de la fumée et du bruit des locomotives, des dangers, des imperfections et des dépenses du funiculaire, et il coûte bien moins cher que le tramway électrique à accumulateurs; il est souple, peut répondre aux besoins anormaux d'une circulation intensive. Et cependant on fait bien des reproches au trolley : on affirme que les fils aériens qu'il nécessite forment un enchevêtrement très nuisible à la perspective, pourtant assez peu artistique de nos maisons modernes; on ajoute que ces fils constituent une menace de danger en cas de rupture, qu'ils exercent une action délétère sur les conduites d'eau et de gaz, etc. Il y aurait beaucoup à répondre pour prendre la défense de ce système; on pourrait aisément réfuter l'exemple qu'on cite toujours, les États-Unis, où les rues sont sillonnées non pas seulement des fils de tramways, mais aussi des fils télégraphiques ou téléphoniques, en même temps que des conducteurs de lumière ou de force motrice. Là effectivement, il y a un enchevêtrement, une confusion véritable, d'autant qu'on ne cherche nullement à donner un aspect artistique ou simplement élégant aux supports de toutes ces lignes aériennes.

Toujours est-il que les tramways à conducteur aérien ou à trolley sont encore excessivement rares en Europe; on peut citer quelques exemples à l'étranger, et, en France, ceux de Marseille et de Clermont. Il est donc intéressant de signaler le nouveau réseau de cette espèce qu'on vient d'installer au Havre. En réalité, ce n'est pas une installation complète, car il existait déjà, et depuis de longues années, des tramways à traction animale dans notre grand port. Il s'agit d'un réseau important qui ne comprend pas moins de 24 kilomètres de voie simple (sans compter des lignes projetées). L'emploi des chevaux ne laissait que des bénéfices insuffisants à l'exploitation, le service manquant d'élasticité, la compagnie ne pouvant tenir en réserve une cavalerie suffisante pour mettre un plus grand nombre de voitures en service aux heures les plus chargées. C'est pour cela que l'on résolut de recourir à la traction électrique par fil aérien.

La situation était particulièrement favorable, en ce sens qu'il existait déjà au Havre une société de production d'électricité, l'*Energie-Electrique*, et au lieu de recourir à la coûteuse installation d'une usine génératrice, la compagnie des tramways du Havre a passé avec cette société un traité spécial pour la fourniture du courant nécessaire. L'*Energie Electrique*, pour répondre à ces nouveaux besoins, a mis en mouvement dans ses usines 3 groupes de machines de 300 chevaux. Ce sont des moteurs Farcot du type Corliss à condensation, marchant à 65 tours par minute, et actionnant par câbles des dynamos Thomson à 4 poles de 200 kilowats et 500 volts, à la vitesse angulaire de 425 tours.

Le procédé employé est celui de la Compagnie Thomson-Houston, qui a déjà reçu de nombreuses applications. Le courant fourni par les dynamos se rend par 3 *feeders*, par 3 gros câbles d'alimentation en trois points du réseau; ces conducteurs ont 125^{mm2} de section et sont parfaitement isolés. Quant à la ligne aérienne, elle est constituée par un fil de cuivre pur de $8^{mm},25$ de diamètre, ce qui est peu et le rend presque invisible (1). Ce conducteur est placé dans l'axe de la voie à $6^{m},50$ du sol; il est supporté tous les 40 mètres environ par des suspensions de bronze soutenues elles-mêmes par des fils d'acier transversaux : ces câbles se fixent par chacune de leurs extrémités, soit à des poteaux métalliques analogues à ceux de l'éclairage électrique des boulevards parisiens, soit à des rosaces scellées dans les murs des maisons; enfin, dans les voies larges, comme sur le boulevard de Strasbourg, au milieu de la chaussée, sont installés des poteaux métalliques soutenant les 2 fils correspondant aux 2 voies au moyen d'une double potence, métallique elle-même. Ce qui est à signaler particulièrement, c'est que l'on commence à utiliser les poteaux du tramway pour l'éclairage électrique : déjà, sur 6 kilomètres, des lampes à arc sont placées, pour le compte de la Ville, sur les poteaux de la compagnie.

Les voitures reçoivent 50 voyageurs, dont 20 à l'intérieur; elles sont éclairées par 5 lampes à incandescence; elles reposent sur des trucks à double suspension. Quant aux moteurs, ils sont du type Thomson, et peuvent développer une puissance de 25 chevaux; 24 voitures en ont un seul et 16 autres en ont 2, ce qui leur permettra de remorquer une petite voiture spéciale en cas d'affluence; le mouvement est transmis de l'induit du moteur aux essieux par une paire d'engrenages baignant dans l'huile. Les contrôleurs Thomson permettent de faire varier la vitesse en couplant différemment les différentes parties d'un même moteur ou des 2 moteurs.

Nous n'insisterons pas davantage, tenant surtout à signaler la mise en service d'un tramway à trolley; les résultats déjà obtenus semblent fort encourageants, les voitures gravissant

(1) Sur des photographies il ne paraît pas, sauf tout à fait au premier plan.

par exemple à une vitesse de 12 kilomètres en charge les rampes de 6 millimètres, même en remorquant un autre véhicule. Quant au côté esthétique de la question, nous avons tout dernièrement visité le Havre, et les quelques fils du réseau de tramways n'ont point choqué notre œil.

— Production et consommation du sucre. — Un document parlementaire, établi en vue de rechercher les causes de la crise qui sévit actuellement sur l'industrie sucrière, produit les chiffres suivants :

La production du sucre de betterave des divers États a passé de 2 223 000 tonnes en l'année 1885-1886 à 4 975 000 tonnes en l'année 1894-1895, c'est-à-dire qu'elle a augmenté de 24 p. 100. Celle des sucres de canne s'est développée aussi, bien que dans une proportion moindre, dans la même période; elle a passé de 2 140 000 tonnes à 2 904 000 tonnes, soit une augmentation de 36 p. 100. La consommation du monde n'a pas subi un développement correspondant; elle s'est accrue seulement dans la proportion de 250 000 tonnes par an. D'où une rupture d'équilibre et une dépression désastreuse des prix.

En France la production sucrière qui, il y a quinze ans, lors de la loi du 24 juillet 1884, était en moyenne de 350 000 tonnes seulement, s'est élevée depuis à 700 000 tonnes, y compris les sucres coloniaux.

Les besoins de notre consommation se sont élevés de 350 000 à 450 000 tonnes. Il ressort de ces chiffres un excès de production qui, à l'heure présente, ne peut être absorbé chez nous, et dont il faut chercher l'écoulement au dehors.

Le placement de nos produits à l'étranger devient ainsi de plus en plus difficile par suite de l'encombrement des marchés. Il suffit de jeter les yeux sur les chiffres que voici pour se rendre compte de l'importance que la production du sucre a prise, depuis 1880, dans les différents pays producteurs.

Elle a passé :

En Allemagne, de 400 000 tonnes à 1 850 000 tonnes;

En Autriche, de 250 000 tonnes à 1 100 000 tonnes;

En Russie, de 200 000 à 600 000 tonnes;

En Belgique, de 80 000 à 280 000 tonnes.

L'Allemagne et l'Autriche seules sont dans l'obligation d'exporter annuellement l'énorme quantité de 2 100 000 tonnes de sucre qui excède les besoins de leur consommation. Le premier de ces pays, qui a un trop-plein de 1 350 000 tonnes, s'efforce de favoriser l'exportation par des primes importantes qu'il était encore question de majorer ces temps derniers.

Si l'on examine le chiffre de la consommation du sucre par tête dans les différents pays, pendant ces dernières années, on constate que la France est au nombre de ceux où elle s'est le plus développée.

Voici la comparaison des années 1888-89 et 1893-94 :

	1888-1889.	1893-1894.	Augmentation par tête en cinq années.
	kilogr.	kilogr.	kilogr.
Allemagne	8,30	12,12	+ 3,85
Autriche	5,90	8,52	+ 2,62
France	11,49	12,61	+ 1,12
Angleterre	33,22	38,46	+ 5,24
États-Unis	24	29,24	+ 5,24

Si l'on compare le chiffre de la consommation par tête, au taux de l'impôt qui frappe le sucre dans divers pays, on arrive aisément à dégager ce fait, que l'augmentation de la consommation du sucre est en raison directe avec la quotité de l'impôt, et que la consommation d'un pays diminue ou tout au moins reste stationnaire lorsque son impôt augmente. C'est ce qui résulte des chiffres suivants :

Grande-Bretagne, franchise;

Etats-Unis, 10 francs de droit intérieur;

Allemagne, 22 fr. 50 de droit intérieur;

Autriche, 22 fr. 50 de droit intérieur;

France, 60 francs.

De ces constatations se dégage la conclusion pratique que, pour augmenter la consommation du sucre dans notre pays, le moyen le plus efficace, celui auquel nous pouvons recourir le plus aisément, c'est de décharger ce produit de l'impôt véritablement exorbitant qui le grève.

— La production de l'aluminium aux États-Unis. — Nous empruntons à l'*Engineering* les renseignements suivants, relatifs à l'industrie de l'aluminium aux États-Unis :

Cette industrie est toute nouvelle quoique inaugurée en 1883. Elle ne donna cette première année que 37 kilos d'aluminium, et ce ne fut guère qu'en 1889 que la production de ce métal prit une allure commerciale.

Voici, d'ailleurs, les chiffres de la production depuis cette dernière année :

Années.	Production	Importation de bauxite aux États-Unis.
—	kilog.	tonnes.
1889	21 526	15 000
1890	27 796	13 750
1891	68 039	9 000
1892	117 880	6 500
1893	151 320	5 760

A mesure donc que la fabrication augmente, l'importation de la bauxite diminue; cela tient à la découverte de dépôts considérables de bauxite en Géorgie et dans l'Alabama.

Les prix courants en 1893 étaient d'environ 8 fr. le kilo en lingots; 12 fr. 50 à 50 fr. en feuilles selon l'épaisseur; et de 16 à 18 fr. en fil.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 10 décembre, M. Glangeaud a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Le jurassique à l'ouest du plateau central. Contribution à l'histoire des mers jurassiques dans le bassin de l'Aquitaine.*

— Le 24 décembre, M. Bayrac soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur une nouvelle méthode de préparation des paraquinones au moyen des indophénols.*

— Le 26 décembre, M. Repelin soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Étude géologique des environs d'Orléansville.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Fabrication de la piquette. — Voici, d'après la *Revue de Viticulture*, quelques détails sur un procédé intéressant de fabrication de la piquette, préconisé par M. Müntz, et permettant d'arriver à l'épuisement complet des marcs. Il ne nécessite aucune installation particulière et, n'exigeant que très peu d'eau, donne des piquettes très concentrées.

Dans ce procédé, le marc, au sortir du pressoir, est jeté dans une cuve et fortement tassé par le piétinement de deux hommes. Il est bon d'ajouter de temps en temps quelques litres d'eau pour favoriser le tassement du marc.

Lorsque la cuve est pleine, on verse, à la surface, en les répartissant aussi également que possible avec une pomme d'arrosoir fine, une dizaine de litres d'eau pour une grande cuve, quatre à cinq litres seulement pour une petite cuve. On répète a même opération tous les quarts d'heure environ. L'eau chasse ldevant elle le vin qui mouillait le marc, sans presque se mélanger avec lui, et, au bout de deux ou trois heures, il s'écoule à la partie inférieure de la cuve un liquide fortement coloré qui est du vin à peu près pur. L'écoulement continue dès lors très régulièrement. Au bout d'un certain temps, sa richesse et sa coloration vont en s'affaiblissant graduellement, et l'on arrête l'opération lorsque le liquide ne contient plus que 4 à 5° d'alcool. Lorsqu'on possède assez de marc pour remplir plusieurs cuves, on continue les lavages de la première et l'on se sert des dernières parties pour arroser le marc de la seconde cuve.

En employant ce procédé sur 4 600 kilogrammes de marcs, correspondant à environ 400 hectolitres de vin, M. Müntz a pu retirer en deux jours et demi :

6 hectolitres de piquette à 9,7 p. 100 d'alcool.
5 — — à 8,3 — —
5 — — à 7,0 — —
5 — — à 5,0 — —

— Les arbres creux en acier de la marine. — Les dimensions toujours croissantes des navires et les vitesses de plus en plus grandes que l'on cherche à obtenir entraînent l'emploi de machines d'une puissance extraordinaire dont les organes doivent naturellement être appropriés aux efforts qu'ils ont à transmettre. Les progrès de la métallurgie ont seuls permis de réaliser certains de ces organes sans leur donner un poids excessif. C'est ainsi que les arbres des vapeurs américains *Iowa* et *Brooklyn* dont le diamètre extérieur est de 0m,40 et qui doivent offrir une résistance à la traction de 59kg,75 par millimètre carré, ont été établis en acier de nickel par les célèbres usines de Bethléem, et ne pèsent que 558 kilos par mètre courant, grâce à l'évidement qu'a permis de pratiquer la résistance de l'acier. Ces arbres sont en effet formés d'une couche d'acier de 0m,076 d'épaisseur seulement. Si les mêmes arbres avaient dû être établis en fer, leur poids eût été de 1 188 kilos le mètre courant; pour une longueur de 50 mètres environ, l'emploi de l'acier de nickel a donc permis, tout en donnant les mêmes garanties, de réduire le poids de plus de 30 tonnes.

— Soudure pour aluminium. — Au cours d'une communication au *Franklin Institute*, M. Richards expose qu'après de longues recherches il était arrivé à constater que l'alliage de zinc et d'étain dans certaines proportions, avec addition d'un peu d'aluminium et de phosphore, donnait de bons résultats comme soudure pour l'aluminium.

Mais il a constaté ultérieurement qu'en faisant refondre cette soudure, on en obtient une autre plus fusible et d'un emploi plus avantageux. La composition de ce dernier alliage serait la suivante :

	p. 100
Aluminium	2,38
Zinc	26,19
Étain	71,19
Phosphore	0,24

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 7 décembre 1895). — *Pilliet :* Sur l'existence simultanée de zones différentes d'activité sécrétoire dans le foie. — *Stapfer :* Relation de la circulation abdominale avec les mouvements du cœur. Effets du massage abdominal. Différence physiologique entre les syncopes et les lypothymies. — *Cadiot, Gilbert* et *Roger :* Inoculabilité de la tuberculose des mammifères aux gallinacés. — *Giard :* Sur un pseudo-protozoaire *Schizogenes parasiticus* Moniez. — Polydactylie provoquée chez *Pleurodeles Naltii* Michaelles. — *Kalt :* Ulcération cornéenne dans l'ophtalmie purulente. Mode de propagation des microbes. — *Cadéac* et *Bournay :* Sur la propagation de la tuberculose du bœuf par les matières fécales. — *Couvreur :* Sur la transformation de la graisse en glycogène chez le ver à soie pendant la métamorphose. — *Dastre:* Solubilité et activité des ferments solubles dans les liqueurs alcooliques. — *Rénon :* Atténuation de la virulence des spores de l'*Aspergillus fumigatus* dans les très vieilles cultures. — *Garnault :* De la mobilisation profonde et de l'extraction de l'étrier comme moyens de traitement des surdités dues à des lésions localisées dans l'oreille moyenne. — *Morau :* Sur quelques expériences relatives à l'hérédité morbide. — *Binet* et *Courtier :* Sur l'influence que le travail intellectuel exerce sur la respiration, le pouls artériel et le pouls capillaire de la peau.

— Revue du cercle militaire (nos 44, 45, 46, 47 et 48, novembre 1895). — Les manœuvres de garnison pour les officiers de réserve et de la territoriale. — Le nouveau règlement sur l'instruction du tir. — La bicyclette pliante aux grandes manœuvres de 1895. — L'opinion d'un officier russe sur notre armée. — L'opoltchénié russe. — Le nouveau règlement de la cavalerie allemande. — La défense des côtes.

— Archives de médecine navale et coloniale (novembre 1895). — *Maget :* Notes pour servir à l'étude du paludisme dans les pays chauds. — *Gorron :* L'huile à filets et ses inconvénients. — *Calmette :* La fabrication des alcools de riz en Extrême-Orient. — *Blin :* Traitement de la filaire de Médine par les injections de sublimé à 1 p. 1000. — *Burot :* L'île de la Réunion comme sanatorium. — *Prat-Flottes :* Le Chone ou Cerbera manghas calédonien. — *Du Bois-Saint-Sevrin :* L'hygiène des équipages et l'actinomyces bovis. — *Jourdran :* Un cas de *Lucilia hominis vorax;* 315 larves extraites des fosses nasales.

— Revue du génie militaire (octobre 1895). — Historique du siège de Puebla. — L'industrie des chaux hydrauliques et des ciments en France. — Organisation nouvelle du génie en Suisse. — Le pont par conversion de la bataille de Wagram. — Effets des charges brisantes sur le ciel d'abris improvisés. — Procédé d'adaptation simple des jumelles à l'évaluation des distances. — Jumelles et lunettes stéréoscopiques.

— Archives générales de médecine (novembre 1895). — *Duplay* et *Cazin :* Sur un nouveau procédé de suture intestinale par invagination et ligature en masse sur un cylindre métallique creux. — *Mathieu* et *Tréheux :* Recherches sur les rapports de l'acidité gastrique et de l'acidité urinaire au cours de la digestion à l'état normal et chez les dyspeptiques. — *Jeannin :* Sur le doigt à ressort. — *Levis :* Les signes objectifs des affections stomacales. — *Hanot :* Rapports de l'intestin et du foie en pathologie. — *Ombrédanne :* Trois cas d'hystéro-traumatisme.

— Revue générale des chemins de fer (octobre 1895). — *Morandière :* Wagons à ossature métallique de la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest. — *Lauras :* Sur un appareil d'enclenchement, type Barba. — Les nouvelles voitures à voyageurs et le chauffage à vapeur des trains à voyageurs de la Compagnie des chemins de fer hollandais.

— Revue du Commerce et de l'Industrie (octobre 1895). — *Wolfromm :* Le régime douanier et les traités de commerce de la France. — *Fleury :* Les couvertures du Djerid et de Galpa et le tissage en Tunisie. — La contribution des patentes.

— Revue du Commerce et de l'Industrie (novembre 1895). — *Wolfromm :* Le régime douanier et les traités de commerce de la France. — *Rossignol :* Des navires de commerce au point de vue de la nationalité et de l'hypothèque. — *De la Grasserie :* De la création d'une juridiction commerciale d'appel. — Congrès international de l'enseignement technique.

— Archiv für die gesammte Physiologie (t. LXI, fasc. 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12; t. LXII, fasc. 1, 2, 3, 4, 5, 1895). — *J. Bernstein :* Spectre des muscles striés pendant la contraction. — *Langendorff :* Cœur des mammifères; ses contractions après la mort de l'animal. — Réaction du cœur à des excitations prolongées. — *W. Wundt :* Les pigeons sans labyrinthe peuvent-ils entendre? — *Dormeyer :* Dosage de la graisse dans les organes. — *Steil :* Préparation de viande de valeur alimentaire déterminée par extraction de graisse. — *Pregl :* Obtention du suc intestinal de mouton, et ses propriétés. — *Paulsen :* Organes vocaux, voix et chant des enfants. — *S. Exner :* Propriétés électriques des poils et des plumes. — *A. Kreidl :* Perception du son par les poissons. — *K. Pandi :* Mécanisme cortical des phénomènes réflexes. — *Fr. Schenck :* Mécanique de la respiration, contraction prolongée des muscles. — Travail musculaire et consommation de glycogène. — *K. Schaefer :* Objections à la théorie de Wundt sur l'interférence des excitations auditives dans les centres nerveux. — *Tangl* et *Vaughan Harley :* Études sur le glycose du sang. — *Tangl :* Les centres thermiques chez le cheval. — Influence du système vaso-moteur sur les échanges. — *J. Loeb* et *I. Hasdesty :* Localisation de la respiration dans la cellule. — *B. Anselm* et *Kunkel :* Formation du sang avec du fer inorganique. — *I. Munk :* Formation de graisse dans l'organisme. — Sulfocyanure de potassium dans la salive. — *A. Jolles :* Urobiline dans l'urine. — *B. Schöndorff :* Méthode nouvelle pour le dosage de l'urée dans les liquides organiques et dans les organes. — *W. Cohnstein :* Injections intraveineuses de solutions hyperisotoniques. — *Th. Lohnstein :* Dosage densimétrique du sucre dans l'urine. — *H. Greife :* Influence de

l'intensité des excitations sur le développement de chaleur dans le tétanos. — *K. Bulow :* Dextrine et produits analogues dérivés de l'amidon. — *Th. Beer* et *A. Kreidle :* Origine des faisceaux du nerf vague dont l'excitation centripète ralentit ou arrête la respiration. — *W. Einthoren :* Points cardinaux de l'œil pour des lumières de couleurs différentes. — *P. Jensen :* Différences physiologiques individuelles entre des cellules de même espèce. — *W. Filehne* et *H. Kionka :* Gaz du sang chez des animaux normaux, morphinisés, ou en travail musculaire, et influence des nerfs musculaires centripètes et du pneumogastrique (filets pulmonaires) sur le degré d'artérialisation du sang aortique.

— Mind (t. IV, fasc. 16, octobre 1895). — *J.-S. Mackensie :* Théorie de la valeur des choses. — *A.-F. Shand :* Attention et volonté; étude sur les actions involontaires. — *M. Foston :* L'évolution organique et l'élaboration mentale. — *W. Smith :* De la connaissance. — *E.-B. Fitchener :* Théorie type d'une réaction simple.

— Zeitschrift für biologie (t. XXXII, fasc. 3, 1895). — *Moritz :* Activité motrice de l'estomac. De la pression dans l'estomac. — *O. Frank :* Dynamique du cœur. — *J. Uexküll :* Excitation mécanique et décharge des nerfs. — *K. Kaiser :* Causes de la rythmicité des mouvements du cœur. — Contractions déterminées par le courant galvanique à la pointe du cœur de la grenouille. — *E. Salkowski :* Sucre formé par l'autodigestion de la levure.

— The Monist (t. VI, fasc. 1, octobre 1895). — *G. Romanes :* Le darwinisme de Darwin et de l'école post-darwinienne. — *P. Topinard :* La science et la foi. — *C. Lombroso :* L'anthropologie criminelle appliquée à la pédagogie. — *G. Ferrero :* Arrêt de développement mental. — *Lloyd Morgan :* Naturalisme. — *P. Carus :* La nouvelle orthodoxie. — *Worsd Hatchinson :* Fifth Gospel.

— Journal of physiology (t. XVII, fasc. 4, 1895). — *W. Halliburton* et *W. Pickering :* Coagulations intra-vasculaires par les colloïdes de synthèse. — *W. Halliburton :* Des nucléoprotéines. — *F.-S. Locke :* Action de l'eau distillée sur certains organismes animaux. — Constitution d'un liquide artificiel idéal dans le cœur isolé de la grenouille. — *Bayliss, Hill* et *Gulland :* Pression intra-cranienne et circulation cérébrale. — *Pembrey :* Effets des variations de la température extérieure sur l'excrétion d'acide carbonique et la température des jeunes animaux. — *Pembrey* et *Hale White :* Régulation thermique des hibernants. — *J. Burdin Sanderson :* Spasmes réflexes strychniques. — *A.-D. Waller :* Relations quantitatives entre l'excitation et la variation négative des nerfs.

Publications nouvelles.

Protobasidio myceten. — Untersuchungen aus Brasilien, par *Alfred Möller.* — In-8° de 179 pages; Iéna, Fischer, 1895.

Ce volume, où se trouvent décrites de nouvelles espèces, avec de belles photographies, forme le huitième fascicule des *Bolanische mittheilungen aus den Tropen*, de A.-F. Schimper, de Bonn.

— United states geological survey. — Monographs. Tome XXII. Geology of the green Monntains in Massachusetts, par *Raphaël Pumpelly.* — In-4° de 203 pages; Washington, J.-E. Wolff et T. Nelson Dale, 1894. — Tome XXIV. Mollusca and crustacea of the miocene formation of New Jersey, par *Robert Parr Whitfield.* — In-4° de 195 pages; Washington, 1894.

— Fourteenth Annual Report of the United states geological Survey (1892-1893), par *J.-W. Powell.* — In-4° de 321 et 597 pages, en deux parties; Washington, 1894.

La seconde partie contient une étude sur les causes minérales des États-Unis, et une importante notice de M. F.-H. Newell sur la mesure des eaux et rivières.

Bulletin météorologique du 9 au 15 décembre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 9 D. Q.	760mm,05	3°,9	—1°,1	8°,5	S. 2	1,1	Indistinct.	—16° Mt Ventoux; —14° Puy de Dôme; — 9° Bodo.	18° Cap Béarn; 22° Malte; 20° Funchal; 19° Oran, Nemours.
♂ 10	756mm,84	8°,9	8°,0	10°,6	S.-W. 2	0,2	Couvert.	— 9° Mt Ventoux; — 18° Hernosand, Haparanda.	18° Cap Béarn: 22° Alger; 20° San Fernando; 19° Cagliari.
☿ 11	759mm,97	5°,5	5°,1	7°,4	S.-E. 0	0,2	Couvert.	— 8° P. du Midi; — 18° Haparanda; — 15° Hernosand.	18° C. Béarn; 22° Cagliari; 21° Laghouat, Palma, Alicante.
♃ 12	755mm,31	6°,9	3°,8	8°,9	S.-S.-W. 2	6,9	Brumeux.	— 10° P. du Midi; — 13° Hernosand; — 8° Haparanda.	18° îles Sanguinaires; 21° Funchal; 19° Cagliari, Nemours.
♀ 13	746mm,07	5°,7	2°,9	7°,9	W.-N.-W. 4	0,2	Couvert.	—11° Pic du Midi; — 7° Mt Ventoux, Hernosand.	18° Cap Béarn, îles Sanguinaires; 23° Malte; 22° Funchal.
♄ 14	753mm,80	6°,0	4°,9	8°,0	W.-N.-W. 3	0,2	Couvert.	— 11° Mt Ventoux; — 15° Moscou; — 11° Charkow.	17° Cap Béarn; 21° Nemours, Alger, Oran; 20° Funchal.
☉ 15	741mm,03	6°,7	3°,9	11°,1	S.-S.-W. 3	14,7	Pluvieux.	— 8° Servance, P. du Midi; —17° Moscou; — 12° Charkow.	18° Perpignan; 25° Oran; 21° Nemours; 20° Aumale.
Moyennes.	753mm,30	6°,23	3°,93	8°,91	Total. .	23,5			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 2°,7 de cette période. Les pluies, rares en Europe, ont été assez abondantes sur nos côtes de l'océan Atlantique, de la Manche et de la mer du Nord; voici les principales chutes d'eau observées : 20mm à Gris-Nez, Biarritz le 11; 20mm à Bordeaux, Charleville, Nancy le 12; 66mm au Pic du Midi, 20mm à Lésina, Trieste, Pesaro, Naples le 13; 58mm au Pic du Midi, 26mm à Charleville le 14; 20mm à la Coubre, Gap, Hermanstadt, le Helder le 15. — Neige à Servance le 10; à Servance, Moscou, Pic du Midi le 11; à Servance, Pic du Midi le 12. — Grêle à Brest le 15.

Chronique astronomique. — *Mercure*, complètement noyé dans les rayons du Soleil et par suite invisible, passe au méridien le 21 à 0h0m9s du soir. *Vénus*, *Mars*, *Saturne*, qui éclairent l'E. avant le lever du Soleil, arrivent à leur point culminant à 8h49m59s, 10h19m40s, et 8h56m3s du matin. — Le brillant *Jupiter*, qui illumine presque toute la nuit dans le N. de la constellation de l'Écrevisse, atteint sa plus grande hauteur à 2h45m3s du matin. — Le 22, à 1h48m du matin, entrée du Soleil dans le signe du Capricorne; commencement de l'hiver. — Le 22, conjonction de *Vénus* et de *Saturne*. — P. Q. le 24.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 33124. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 26 4e SÉRIE. — TOME IV 28 DÉCEMBRE 1895

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

La classification bibliographique décimale. [010.]

Nous avons déjà à diverses reprises entretenu nos lecteurs de la classification décimale, telle qu'elle a été imaginée par M. Melvil Dewey (1), directeur de la Bibliothèque nationale de New-York (voir en particulier l'article de M. Baudouin, *Revue Scientifique* 1895, 2e sem. p. 708). A partir du 1er janvier de cette année nous l'appliquerons aux principaux articles publiés dans cette Revue. Nous devons donc revenir sur quelques points essentiels, de manière à permettre à nos lecteurs de se familiariser avec les principales règles de cet ingénieux système.

Chaque branche d'une connaissance humaine est représentée par un premier chiffre, et toutes les connaissances humaines sont groupées en dix parties :

0. Ouvrages généraux.
1. Philosophie.
2. Religion.
3. Sociologie.
4. Philologie.
5. Sciences naturelles.
6. Sciences appliquées.
7. Beaux-Arts.
8. Littérature.
9. Histoire.

Nous ne pouvons, sans dépasser les limites d'un article de journal, entrer dans le détail de la classification de ces dix parties. Mais prenons seulement celles des classes 5 et 6. (Sciences)

Nous avons un second chiffre subdivisant en dix parties chacun de ces deux groupes :

50. Sciences naturelles en général.
51. Mathématiques.
52. Astronomie.
53. Physique.
54. Chimie.
55. Géologie.
56. Paléontologie.
57. Biologie.
58. Botanique.
59. Géologie.
60. Sciences appliquées en général.
61. Médecine.
62. Art de l'ingénieur.
63. Agriculture.
64. Économie domestique.
65. Communications et commerce.
66. Technologie chimique.
67. Manufactures.
68. Arts mécaniques.
69. Arts du constructeur.

Il va de soi que cette classification est loin d'être parfaite — et d'ailleurs il est impossible d'en imaginer une seule qui puisse plaire à tout le monde — mais celle de Dewey a cet avantage incomparable qu'elle existe ; qu'elle est employée ; qu'elle sert à classer en Amérique plus de dix millions de volumes ; et que, si on voulait lui en substituer une autre, qui risquerait de n'être pas meilleure, on ne serait pas suivi. Donc il faut la conserver telle qu'elle est. Le Congrès de Bibliographie, réuni en septembre dernier à Bruxelles, a parfaitement reconnu qu'il était dangereux de la modifier, même dans les plus petits détails, et

(1) *Decimal Classification and Relativ Index for libraries, dippings, notes*, etc., 5e édit., par Melvil Dewey, 1894. Library Bureau, 146, Franklin street, Boston, in-8° de 593 pages, 1894. [025.4].

qu'à tout prendre, il fallait l'adopter telle quelle, sans rien changer.

Passons donc aux subdivisions de quelques-uns de ces groupements, pour arriver au troisième chiffre :

500. Sciences naturelles en général.
501. Philosophie et théories de la science.
502. Traités généraux anciens et modernes.
503. Dictionnaires, encyclopédies.
504. Essais, discours, conférences.
505. Périodiques, journaux.
506. Comptes rendus de sociétés savantes.
507. Méthodes d'enseignement.
508. Polygraphies, recueils factices, mélanges.
509. Histoire des sciences.

Cette classification est intéressante parce qu'elle est générale. D'abord le chiffre 0 inclus dans le chiffre donné indique qu'il est traité de notions générales. Ainsi un livre de médecine en général sera 610 : une histoire universelle sera 900. Mais cette généralité même pourra être subdivisée par exemple en traités généraux, dictionnaires etc., comme nous venons de l'indiquer pour les chiffres allant de 500 à 510.

Ainsi, soit le chiffre de 530 pour la physique en général; on pourra préciser l'ordre des généralités en mettant :

530. Physique en général.
5301. Philosophie et théories de la physique.
5302. Traités généraux de physique.
5303. Dictionnaires, encyclopédies de physique.
5304. Essais, discours, conférences sur la physique, etc.

Pour la chimie, pour la botanique, pour toutes les sciences, il en sera de même; et cette règle s'appliquera aussi à des sciences plus limitées, ayant par conséquent trois chiffres au lieu de deux.

Ainsi la physiologie étant 612, on aura :

612 0. Physiologie en général.
612 01. Philosophie et théories de la physiologie.
612 02. Traités généraux de physiologie.
612 03. Dictionnaires, encyclopédies de physiologie.
612 04. Essais, discours, conférences.
612 05. Périodiques, journaux, etc.

Reprenons le classement de certains groupes scientifiques, ceux qui seront le plus souvent employés dans ce journal.

530. Physique en général.
531. Mécanique.
532. Hydrostatique.
533. Physique des gaz.
534. Acoustique.
535. Optique.
536. Chaleur.
537. Électricité.
538. Magnétisme.
539. Physique moléculaire.

540. Chimie en général.
541. Théories chimiques.
542. Chimie expérimentale et appliquée.
543. Analyse chimique.
544. Analyse qualitative.
545. Analyse quantitative.
546. Chimie inorganique.
547. Chimie organique.
548. Cristallographie.
549. Minéralogie.

570. Biologie.
571. Archéologie préhistorique.
572. Ethnologie, anthropologie.
573. Histoire naturelle de l'homme.
574. Homologies.
575. Théories de l'évolution.
576. Origine et débuts de la vie.
577. Propriétés de la matière vivante.
578. Microscopie.
579. Collections biologiques et techniques.

580. Botanique.
581. Physiologie et morphologie des plantes.
582. Phanérogames.
583. Dicotylédones.
584. Monocotylédones.
585. Gymnospermes.
586. Cryptogames.
587. Ptéridophytes.
588. Bryophytes.
589. Thallophytes.

590. Zoologie.
591. Physiologie zoologique et morphologie.
592. Invertébrés.
593. Protozoaires. Rayonnés.
594. Mollusques.
595. Articulés.
596. Vertébrés.
597. Poissons. Batraciens.
598. Reptiles. Oiseaux.
599. Mammifères.

610. Médecine et sciences médicales.
611. Anatomie, histologie.
612. Physiologie.
613. Hygiène individuelle.
614. Hygiène publique.
615. Matière médicale et thérapeutique.
616. Pathologie médicale.
617. Pathologie chirurgicale.
618. Obstétrique et maladies des femmes.
619. Médecine comparée et vétérinaire.

Il est clair que pareille classification est souvent ridicule ; elle ne répond ni à la science, ni à l'enseignement, et cependant, pour les raisons ci-dessus énoncées, il faut résolument l'adopter. C'est celle que nous suivrons dorénavant dans cette Revue.

Nous ne pouvons entrer dans les subdivisions de chacun de ces chapitres. Nous en indiquerons seulement quelques-uns à titre surtout de spécimen.

5360. Chaleur en général.
5361. Théories de la chaleur.
5362. Chaleur rayonnante.
5363. Action des corps sur la chaleur.
5364. Action de la chaleur sur les corps.
5365. Température.
5366. Calorimétrie.
5367. Thermodynamique. Équiv. mécanique.
5368. Applications.
5369. Tableaux numériques. Problèmes.

5410. Chimie. Théories.
5411. Thermo-chimie.

5412. Atomes, molécules, équivalents.
5513. Affinités chimiques, combustions.
5414. Sels, acides, bases.
5415. Types chimiques.
5416. Radicaux composés.
5417. Allotropie, isomérisme.
5418. Solubilité. Eau de cristallisation.
5419. Classification, nomenclature, notations, formules.

5750. Évolution en général.
5751. Hérédité.
5752. Variations.
5753. Mésologie.
5754. Sélection naturelle.
5755. Sélection sexuelle.
5756. Développement. Survivance du plus apte.
5757. Dégénérescence.
5758. Origine des espèces.
5759. Origine des sexes.

6120. Physiologie.
6121. Sang et circulation.
6122. Respiration.
6123. Digestion, absorption, nutrition.
6124. Sécrétion et excrétion.
6125. Chaleur animale.
6126. Reproduction.
6127. Appareil locomoteur. Voix. Peau.
6128. Fonctions du système nerveux.

6160. Pathologie médicale.
6161. Maladies du système circulatoire.
6162. Maladies de l'appareil respiratoire.
6163. Maladies de l'appareil digestif.
6164. Maladies du système lymphatique.
6165. Maladies de la peau.
6166. Maladies du système génito-urinaire.
6167. Maladies de l'appareil locomoteur.
6168. Maladies du système nerveux.
6169. Maladies générales.

Mais comme la classification doit aller plus loin encore, nous allons prendre comme spécimens deux ou trois subdivisions, que nous subdiviserons encore, toujours d'après l'index de M. Dewey.

53640. Action de la chaleur sur les corps.
53641. Dilatation.
53642. Liquéfaction.
53643. Solidification.
53644. Vaporisation et condensation.
53645. Incandescence.
53646. Combustion et flamme.

On remarquera que, dans certains cas, la subdivision n'a pas besoin d'être poussée juqu'à 10. Il y a dans ce dernier cas seulement 6 subdivisions. Cela permet de prévoir des subdivisions nouvelles à émettre; car, si l'on ne peut rien modifier aux dispositions existantes, il est parfaitement légitime d'ajouter des classifications nouvelles, à condition qu'une entente soit établie, soit avec M. Dewey, soit avec l'office bibliographique de Bruxelles, lequel, quoique étant, dans une certaine mesure, indépendant de M. Dewey, représente le mieux, en Europe, les idées du bibliographe américain.

Donnons encore quelques exemples du cinquième chiffre.

61210. Physiologie de la circulation.
61211. Sang et ses propriétés physiques.
61212. Propriétés chimiques du sang.
61213. Principes hydrauliques de la circulation.
61214. Pression du sang dans les artères.
61215. Rapidité de la circulation.
61216. Pouls.
61219. Fonctions de certains organes.

61680. Maladies du système nerveux.
61681. Lésions de l'appareil circulatoire du système nerveux.
61682. Lésions des méninges.
61683. Lésions de l'encéphale et de la moelle.
61684. Maladies fonctionnelles de l'encéphale et de la moelle.
61685. Névroses.
61686. Névroses toxiques.
61687. Maladies des nerfs périphériques.
61688. Maladies du système nerveux sympathique.

Poussons la subdivision plus loin encore; nous aurons pour 61211 et 61685 le classement suivant:

612110. Sang et propriétés physiques.
612111. Globules rouges.
612112. Leucocytes.
612113. Sang artériel.
612114. Sang veineux.
612115. Coagulation.
612116. Quantité de sang.
612117. Coloration.
612118. Autres propriétés.
612119. Hématopoièse.

616850. Névroses.
616851. Chorée.
616852. Hystérie.
616853. Épilepsie.
616854. Tétanos.
616855. Aphasie.
616856. Anesthésie et hyperesthésie.
616857. Migraine.

Si donc on a compris ce mécanisme, en somme très simple, on voit qu'il y a là création d'une vraie langue internationale, non parlée, mais symbolique, et d'une clarté extrême. Le chiffre 612116 m'indiquera d'abord : 600000, que c'est une science appliquée; 610000, que c'est une partie des sciencesmédicales; 612000, que c'est la physiologie; 612100, qu'il s'agit de la physiologie de la circulation; 612110, que c'est l'étude des propriétés physiques du sang; et 612116, qu'il s'agit de la quantité de sang contenu dans le corps.

Mais il y a encore moyen de préciser davantage, et d'ajouter à ces données d'autres données très intéressantes, géographiques ou chronologiques.

Par exemple, pour ce qui est des indicateurs géographiques, un type uniforme a été adopté.

9140. Europe.
9150. Asie.
9160. Afrique.
9170. Amérique du Nord.
9180. Amérique du Sud.
9190. Océanie.

et, dans l'Europe, les divisions suivantes :

9140. Europe.
9141. Écosse et Irlande.
9142. Angleterre.
9143. Allemagne.
9144. France.
9145. Italie.
9146. Espagne.
9147. Russie.
9148. Pays scandinaves.
9149. Autres pays européens.

Ainsi s'il y a intérêt à indiquer qu'il s'agit, pour continuer l'exemple donné plus haut, de la quantité de sang chez les indigènes de l'Amérique du Sud, on ajoutera au chiffre 612116 : le chiffre 918; et on écrira : 612116/918; ce titre étant, malgré sa longueur facile à lire et à comprendre.

De même au point de vue chronologique, il y a encore des chiffres spéciaux.

Soit, par exemple, la poésie française. Elle est indiquée par le chiffre 841 : car 8 signifie littérature, 4 est le chiffre adopté pour la France, 1 pour la poésie, et alors, suivant l'époque on a :

8410. Poésie française en général.
8411. De l'an 842 à l'an 1400.
8412. xve siècle.
8413. xvie siècle.
8414. xviie siècle (1600-1715).
8415. 1715-1789.
8416. 1789-1815.
8417. 1815-1848.
8418. 1848.

Or ces divisions chronologiques, comme les divisions géographiques, sont faciles à ajouter à la première indication.

Soit, par exemple, un ouvrage français intitulé : *Des théories de la propagation de la chaleur au XVIIIe siècle* en France, — nous l'écrirons de la manière suivante :

5361/9144015.

Ainsi chaque classement principal pourra comporter un nombre presque infini de subdivisions.

Donnons quelques exemples, en choisissant l'indice décimal qu'il eût fallu adopter pour certains articles parus dans cette Revue :

La Cellule nerveuse, par Ramon y Cajal ;

Le Problème bibliographique, par M. Baudouin ;

Une Incursion chez les Moï, par d'Enjoy ;

La Recoloration des Alpes après le coucher du soleil, par M. H. Dufour,

Henri Sainte-Claire Deville, par A. Ditte.

A. — *Pour la cellule nerveuse*, nous établirons la classification suivante :

Sciences appliquées 6.
médicales 1.
anatomiques 1.
système nerveux 8.
soit : 6118.

Or, la question physiologique étant dans ce cas spécial, connexe à la question histologique, on peut ajouter au chiffre 6118 le chiffre 6128, indiquant que la question de la cellule nerveuse est traitée au point de vue anatomique surtout, mais aussi un peu au point de vue physiologique ; et finalement l'article de Ramon y Cajal pourra être indiqué : 6118/6128 :

B. — *Le problème bibliographique* comporte le classement suivant :

Généralités 0.
bibliographiques 1.

ce qui donnera le chiffre 01. Mais, comme il s'agit surtout de sciences médicales, cela comportera une suddivision, ou plutôt un chiffre secondaire 61, médecine en général, et nous donnerons à l'article de M. Baudouin le chiffre 01/61.

C. — *Une incursion chez les Moï* sera classé à Ethnographie, laquelle fait partie de la Biologie :

Sciences 5.
biologiques 7.
ethnologiques. 2.

Mais le numéro 572 sera trop vague, puisqu'il n'indiquera pas le pays annamite dont il est question, et alors la classification géographique devra être ajoutée au titre premier.

Sciences historiques en général 9
géographiques
de l'Asie 5
Indo-Chine 9
Annam. 8.

Finalement nous écrirons de la manière suivante l'article de M. d'Enjoy :

572/91598.

D. — *La recoloration des Alpes après le coucher du soleil.* — La classification de cet article est fort délicate. Il est clair que ce qui domine, c'est le phénomène de physique, optique, météorologique, plutôt que la question de géographie alpestre. On peut donc l'inscrire sous la rubrique suivante :

Sciences 5
physiques 3
optiques 4
couleur 5.
soit : 5345.

Mais, pour préciser, nous pourrons ajouter un second chiffre :

Sciences 5
géologiques 5
physiques 1
météorologiques 5.

Et nous écrirons : 5345/5515.

E. — *Henri Sainte-Claire Deville* pourra être indiqué à divers chapitres. Soit, par exemple :

Sciences 5
chimiques 4
générales 0
histoire 5.
soit : 5405.

Mais cette indication sera mauvaise ; car elle voudrait dire seulement histoire de la chimie en général. De fait la biographie doit être écrite à une autre rubrique. Comme le mot 9 signifie histoire, avec la subdivision de 2, soit 92 pour toutes les biographies, il suffira de faire suivre de 92 les chiffres indiquant le genre de science de l'auteur biographié. Ainsi 9254 voudra dire biographie d'un chimiste. De même que 9253 voudra dire biographie d'un physicien, et 92617, biographie d'un chirurgien.

Reprenons maintenant ces divers chiffres, et voyons, *a posteriori*, leur signification.

6118/6128. Anatomie (et accessoirement physiologie) du système nerveux en général.

01/61. De la bibliographie en général, et plus particulièrement bibliographie des sciences médicales.

572/91598. Ethnographie des Annamites.

5345/5515. Physique des couleurs au point de vue météorologique.

9254. Biographie d'un chimiste.

On voit quelle extension peut prendre cette classification décimale. Elle a en outre quantité d'autres avantages accessoires sur lesquels nous aurons l'occasion d'insister au fur et à mesure que nous l'emploierons. Nous n'avons voulu ici donner qu'un aperçu sommaire.

Nous serions heureux si nos lecteurs, fidèles à une antique tradition de la Revue, voulaient bien nous communiquer leurs observations à ce sujet. En tout cas nous prévoyons que, d'ici à peu d'années, l'emploi en sera généralisé avec une intensité que nous ne pouvons pas soupçonner, et nous serons fiers d'avoir été les premiers à l'appliquer, en Europe, après MM. Lafontaine et Otelet (1).

Ch. R.

(1) Une publication prochaine, en français, de la décimale classification, va être faite par les soins des savants directeurs de l'Office bibliographique de Bruxelles. Mais le livre de M. Deweý est d'une lecture absolument facile, même pour ceux qui ne sont pas très familiarisés avec la langue anglaise.

PSYCHOLOGIE

Quelques réflexions générales à propos de la psychologie des lézards.

Je suis transformiste — de conviction. Du jour où j'ai eu lu le livre de Darwin, il y a de cela plus de trente ans, j'ai eu mon opinion faite sur l'origine des espèces. Toutefois mon transformisme, s'il m'est permis de parler ainsi, est le rebours de celui du grand penseur anglais. A l'origine de notre globe, je mets, non pas un petit nombre d'espèces, voire une seule, mais au contraire, une infinité d'où seraient sorties les espèces actuelles, par des perfectionnements aussi divers que les circonstances où elle se sont trouvées, et par élimination des intermédiaires et des moins aptes. C'est pourquoi nous en voyons encore disparaître et que nous n'en voyons plus naître. J'ai exposé ces vues dans mon livre sur *la Matière brute et la Matière vivante* (1) et dans différents articles accueillis par cette Revue et la *Revue philosophique*.

Mais si, sur ce point, ma conviction — je puis le dire — est inébranlable ou du moins me paraît telle, ce n'est pas que j'aie tous mes apaisements et que toutes les difficultés soient à mes yeux résolues. Loin de là. Je l'ai déjà dit ailleurs : l'origine de l'homme m'embarrasse. Oh ! non pas sous le rapport anatomique ou physiologique, mais sous le rapport intellectuel. Je ne vois pas, pour le moment, comment a pu ou peut se faire la transition d'un animal qui ne parle pas à un animal qui parle. J'admets sans aucune peine tous les passages physiques. Au surplus, quel passage est plus grand que celui de la chenille au papillon ? J'admets aussi les passages psychiques, celui de l'intelligence du ver de terre à celle du chien, celui de l'intelligence du sauvage le plus arriéré à celle d'un Newton ou d'un Pasteur. Mais je ne sais comment passer du chien au sauvage, quand je pense au langage articulé, promoteur des idées abstraites et auxiliaire inséparable de la pensée créatrice.

Certes les animaux ont des idées et un langage. Les plus rudimentaires de leurs associations, ne fût-ce que l'union momentanée ou temporaire de la femelle et du mâle, supposent un mode de communication d'esprit à esprit. En outre ceux qui nous approchent de plus près, le chien par exemple, arrivent à nous comprendre dans nos ordres ou nos promesses. Néanmoins les paroles que nous leur adressons n'ont pas pour eux de signification abstraite ; ce sont des bruits exprimant, à la façon d'un geste et par association d'idées, l'appel ou la menace. Au reste, quand on commence leur éducation, le geste accompagne et explique la voix. Dernièrement un de mes

(1) Paris, Félix Alcan : *Bibliothèque de Philosophie contemporaine*.

amis fit revenir d'Angleterre un chien de chasse. Le chien ne comprit pas son nouveau maître, qui ignorait l'anglais. En avant! en arrière! couche! ici! étaient pour la pauvre bête, de véritables énigmes. Si, au contraire on lui parlait anglais, il obéissait. Peut-on dire qu'il comprenait l'anglais?

Pourtant, si l'on veut aller au fond des choses, l'enfant non plus n'apprend la langue, dite maternelle, que parce que la mère mime tout ce qu'elle dit : la belle poupée! la belle robe! mains sales! Si l'on séparait par une cloison l'enfant de sa mère, il ne parviendrait pas à interpréter ce qu'il entendrait, bien que lui-même, par les cris que la nature lui inspire, saurait indiquer ses désirs et ses peines. Il y a donc une différence marquée entre le langage que lui suggère la nature et celui que la société lui impose.

Je suis peut-être bien long à rendre ma pensée. Je veux dire ceci, que le langage humain est en très grande partie artificiel, conventionnel, tandis que le langage des animaux est naturel. Un Français n'entend pas un Allemand, mais un chien français et un chien allemand se comprennent dès la première rencontre. Et quand nous conversons avec un animal, remarquons que c'est lui qui fait tous les frais pour deviner la signification de sons en eux-mêmes pour lui peu significatifs, tandis que nous ne parvenons pas à lui parler sa langue, à lui parler chien, s'il est chien, ou cheval, s'il est cheval.

Lui, au contraire, sait se faire entendre de nous au moyen de signes sur le sens desquels on ne peut se méprendre. J'ai un petit chien, de l'espèce dite loulou, auquel nous avons donné le nom de Doggy. Depuis quelque temps, quand nous prenons le café, mes enfants lui font ce qu'ils appellent une soupe. Ce sont quelques croûtons de pain trempés dans du café au lait. Le chien n'a d'abord eu qu'un goût médiocre pour ce breuvage, qu'il n'acceptait que si l'on y mettait beaucoup de lait. Maintenant c'est pour lui un régal. L'autre jour, mes enfants étaient sortis, j'étais seul et prenais mon café. Je ne faisais pas attention à Doggy. Il le remarqua. Alors, se dressant, il posa deux pattes sur ma cuisse, chose qu'il ne fait que si je l'y invite, et, comme je le regardais, il se mit à se pourlécher vivement avec des mouvements de tête en arrière... et je compris.

Voilà bien un geste naturel, adéquat à l'idée qu'il s'agit d'exprimer. Quand mes enfants lui crient : bonne soupe! en lui montrant l'assiette, le geste seul est naturel; les mots, en tant que bruits, sont arbitraires, et pourtant ces mots, Doggy est arrivé à en saisir le sens, même quand le geste ne les accompagne pas. Aussi, tout bien compté, le chien fait plus de pas que son maître dans l'établissement de leurs rapports réciproques.

Autre exemple. Je le reprends dans mon article sur *Le dernier livre de G.-H. Lewes* (*Revue philosophique*, 1881, p. 372) : « J'avais pris l'habitude de donner à Mouston (barbet extrêmement intelligent) des os pendant le dîner. Il s'en allait les croquer dans la cour. Si cependant l'os était trop volumineux, je quittais ma chaise, descendais avec lui et le fendais d'un coup de hache sous ses yeux. Un jour, Mouston, qui s'était sauvé comme à l'ordinaire avec son os, revient un instant après, le tenant dans sa gueule, et se plante devant moi en remuant la queue. Je le renvoie; il s'obstine à rester. Après plusieurs injonctions inutiles, je crois enfin comprendre ce qu'il me veut. Je me lève; aussitôt l'animal se met à gambader devant moi d'un air tout joyeux. On a deviné ce qu'il voulait; l'os était trop gros à son gré. Je ne puis m'empêcher, quand je me représente l'air que prenait mon chien en me tendant vainement son os, de penser qu'en ce moment il portait sur mon intelligence un jugement bien défavorable. »

Un de mes collègues a un petit chien qui, comme ses congénères, aime à s'étendre devant le feu. S'il a froid et que le foyer ne soit pas allumé — c'est un foyer à gaz, — il va se poster en aboyant près du robinet et, quand quelqu'un de la maison entre, il lève la tête à plusieurs reprises vers le porte-allumettes placé sur la cheminée. Donnez des mains à ce chien, il fera peut-être ce que ne fait pas le singe (*cebus apella*) du jardin zoologique de Philadelphie, observé par M. Cope, lequel a appris l'art d'allumer les allumettes, mais non celui de s'en servir pour faire du feu (Voir *Revue* du 7 décembre 1895, p. 726).

Un autre petit chien, bien connu à Liège, habite près d'un marché à la criée. Ses maîtres lui ont appris sans doute à faire le beau chaque fois qu'il réclame quelque chose. Le matin, on lui donne sa liberté, et il la prend parfois de lui-même à d'autres moments de la journée. Lorsque, fatigué de vagabonder, il a envie de rentrer chez lui, il fait le beau devant chaque client qui sort du marché, et s'il a attiré l'attention de l'un d'eux, il va, sans le quitter des yeux, faire le beau sur le seuil de la porte de ses maîtres.

Cependant le langage des animaux est-il exclusivement naturel, passionnel, pourrait-on dire? Peut-être n'est-ce encore là qu'un préjugé; peut-être, par exemple, chaque fourmilière a-t-elle un idiome propre qui empêche toute confusion entre ses habitants et ceux de la même espèce appartenant à une fourmilière voisine. Et si nous poussons plus loin dans cette voie, peut-être même les esclaves, chez les fourmis à esclaves, n'ont-elles avec leurs maîtres que des rapports intellectuels imparfaits, comme ceux de nos animaux domestiques avec nous. Mais assez de conjectures. Voici un fait curieux et dont je n'ai encore lu le pareil dans aucun recueil.

Un voisin de campagne, un ami, s'est, il y a deux ou trois ans, procuré un petit chien noir, espèce d'épagneul, qu'il a eu la fantaisie d'appeler Doggy comme le nôtre. A son chien, il n'a rien appris, si ce n'est à donner la patte droite, à ne rien accepter de la main gauche et, pour le reste, à ne pas obéir. C'est avec ce mince bagage que la bête a été lancée dans le monde, où elle s'est ac-

quis d'ailleurs une réputation de vagabondage bien justifiée. Nous rencontrons souvent dans nos promenades ce noir Doggy, l'appelons et il nous accompagne. On sait que les chiens s'attachent presque autant, sinon plus, à ceux qui les promènent qu'à ceux qui les nourrissent. C'est ce qui est arrivé à celui-ci. D'abord il nous quittait dans les environs de sa demeure, puis au seuil de notre porte; un beau jour il a accepté une invitation à dîner; un beau soir, à coucher; et il a fini par venir nous relancer à toute heure du jour... et de la nuit. A la campagne, notre chien a la liberté de venir dans la salle à manger et il reçoit de l'un et de l'autre des bouchées succulentes, parfois un os qu'il doit aller ronger au jardin. Doggy noir s'installa aussi à notre table, où sa présence donnait lieu à des quiproquos sans fin. Doggy I voyait de mauvais œil cet intrus qui s'interposait toujours quand il se croyait appelé, et dont les manières avaient quelque chose d'étrange. En effet, quand Doggy II venait se placer à la droite de la personne qui lui offrait un morceau, il le happait; si le hasard voulait qu'il fût à sa gauche, il faisait mine de le dédaigner en se reculant, reniflant et jetant la tête de côté. Que de fois il nous a impatientés par la stricte observance des lois de civilité qu'on lui avait inculquées! Le nôtre profitait alors de ce que son homonyme refusait. Cependant, à la longue, ces marques de dédains suivies d'acceptations faisant travailler son esprit, ne voilà-t-il pas qu'il s'est mis en tête qu'à une première offre, il doit faire le dégoûté — et il le fait exactement de la même manière que l'usurpateur — et que c'est seulement à une seconde invitation qu'il peut accepter tout de bon! De retour à Liège, il nous a fallu plus de quinze jours pour lui faire perdre ce tic.

Il est fort commode d'invoquer la faculté d'imitation, et ainsi ferai-je. Que les chiens s'imitent, ce n'est ni contesté ni contestable. Mais ici pourtant, mon Doggy d'abord va précisément imiter de son modèle un trait de conduite incompréhensible et ennuyeux. Ensuite pourquoi l'imiter? Que n'agit-il comme il l'a toujours fait? D'ailleurs, une fois sur deux en moyenne, l'autre saisissait sans hésitation la bouchée qu'on lui présentait, sans jamais par là s'attirer la moindre réprimande. Bien mieux, c'est quand il faisait la moue que nous manifestions souvent de la mauvaise humeur ou de l'impatience. Pourquoi est-ce justement cette moue que Doggy le Vieux va copier de Doggy le Jeune?

Étrange en vérité! Eh bien! dût-on rire de moi, j'incline à penser que mon chien aura demandé à son camarade de rencontre des explications que celui-ci aura données telles quelles, mais qu'il ne sera pas parvenu à saisir nettement, ou que l'autre n'aura pas réussi à expliquer clairement la différence que nous faisons entre la main gauche et la main droite, et que dès lors il aura jugé plus sûr de faire la moue en tout état de cause.

Donc — c'est à cette conclusion que je m'arrête pour l'instant — il semble exister entre les animaux et nous un véritable abîme provenant de la différence des langages. Mais, comme je le disais dans la première ligne, ce n'est pas pour moi une raison de ne pas avoir foi dans le transformisme et dans la parenté des espèces, tels que je les définis plus haut. C'est que j'espère qu'un jour un savant, un autre Darwin, découvrira chez les animaux le germe de la parole, soit atrophié, soit arrêté dans son développement, à la façon de l'œil pinéal; ou que, de son côté, la philologie comparée parviendra à déterminer les cris humains inarticulés d'où sera sortie la parole articulée. Ce jour-là serait définitivement tranchée la question, ouverte plus que jamais, de l'origine du langage.

Pour le reste, une chose me paraît certaine, c'est que les animaux sont formés d'après le même patron que nous sous le rapport des sensations et des sentiments.

Sous le rapport des sensations, c'est peu contestable. Sans doute les animaux qui n'ont pas d'yeux n'ont pas des sensations de lumière comme celles des clairvoyants. Sans doute nous n'avons pas le sens de l'orientation comme les oiseaux migrateurs ou les pigeons voyageurs; mais ceux-ci sont entraînés, et nous lisons dans Fenimore Cooper que les Peaux-Rouges possédaient le sens de la direction à un degré étonnant et pouvaient suivre leur ennemi à la piste comme le chien fait le lièvre. Sans doute, nous nous faisons difficilement une idée de ce qu'est l'odorat du chien, et peut-être les fourmis et les abeilles ont d'autres sens que les nôtres (1). Mais ces différences, si notables qu'elles puissent être, sont, au fond, quantitatives, et non qualitatives ou, si l'on aime mieux, sont du même ordre. Il suffirait peut-être d'une légère modification de tel ou tel appareil sensoriel pour nous donner des sensations qui aujourd'hui nous sont étrangères.

Pour ce qui est des sentiments, nous les retrouvons tous chez les animaux supérieurs, l'amour, l'amitié, la haine, la colère, le dévouement, le courage, la défiance, la jalousie, la ruse, la crainte, la rancune et même la pitié. Il y a des poules qui manifestent une prédilection marquée pour les poulets chétifs. Le contraire se montre aussi. Il y a des marâtres parmi les poules, les chiennes et les chattes. Il y a aussi des sentiments déviés dans leur objet: l'enfant adore sa poupée; un chien peut tenir à un morceau de bois.

Ces sentiments si divers se manifestent-ils chez les animaux inférieurs; c'est ce que mes observations suivies sur mes lézards captifs ont tendu à démontrer. Je leur ai déjà consacré plusieurs articles (2); mais comme celui-ci

(1) M. Félix Plateau vient de montrer, par des expériences ingénieuses, que les insectes hyménoptères, lépidoptères, etc., ne sont pas guidés vers les fleurs par la vue. Est-ce par un sens analogue à l'odorat? C'est possible, mais non absolument certain.

(2) 1891, 21 mars et 3 octobre; 1893, 22 avril; 1895, 23 février.

est probablement le dernier, je reprends leur histoire d'un peu haut.

Mes deux premiers lézards ocellés ont été capturés fin mai 1890, l'un dans les Pyrénées espagnoles, l'autre sur le Tarn. C'est pourquoi, quand *je les ai racontés*, je me suis servi des désignations : l'Espagnol, le Français. Aujourd'hui je les appellerai Pedro et Pierre intentionnellement. Que le lecteur en effet substitue par la pensée à mes lézards deux enfants trouvés que j'aurais recueillis : les traits qui différencient les premiers pourraient convenir sans peine aux seconds. C'est ici un chapitre ayant pour objet, non la psychologie de l'espèce, mais celle des individus.

De retour à Liège, je m'occupai de leur éducation. Dès le premier jour, à ma grande surprise, je constatais entre eux une opposition incroyable de caractères et de dispositions. Pierre, amadoué tout de suite par les friandises (le miel) que je lui offrais, s'habituait bientôt à se laisser manier sans chercher à mordre ni à fuir, et à se blottir dans mes vêtements, de préférence au dos où il avait plus chaud; Pedro, farouche, indomptable, si on voulait le prendre, se retranchait dans un coin, et là, dressé sur ses pattes de devant, l'œil ardent, la gueule largement ouverte, sifflant, sautant après la main qui l'approchait, et, s'il la pinçait, tenant ferme et faisant jaillir le sang, décelait par son attitude une résolution telle qu'elle imposait même à des garçons de laboratoire.

Je leur confectionnai une cage en fil de fer, ouverte par le haut, et, comme je disposais à la campagne d'une grande chambre recevant le soleil depuis son lever jusqu'à son coucher par trois côtés différents, je les y installai. Pierre apprenait bientôt à quitter sa cage, à grimper aux fenêtres par des loques que j'y avais suspendues, et passait de l'une à l'autre à la recherche du soleil ; le soir il rentrait dans sa cage. Pedro, stupide, s'escrimait vainement pour sortir de sa prison, et, si je le plaçais sur l'appui d'une fenêtre au soleil, se laissait envahir par l'ombre, s'obstinait des heures entières à vouloir passer par les vitres, et finissait par s'endormir là où il avait été déposé. Pierre, sans cesse en mouvement et explorateur, ayant découvert dans la chambre un vieux matelas dont la toile avait un trou, se prenait d'affection pour ce trou. Le matelas rendu inaccessible, si ce n'est par un pont de cordons qui le reliait à la cage, Pierre, toujours débrouillard, apprenait tout de suite à passer par ce pont pour entrer dans sa cachette. Pedro n'a jamais pu comprendre à quoi ces cordons pouvaient servir, et ne poussait pas le sybaritisme au point de trouver le matelas voluptueux. A Liège, tout récemment, Pierre a fait la découverte d'un trou dans la doublure d'une lourde portière drapée, il en connaît les moindres plis et les moindres détours, et quand il y est, il n'y a pas moyen de l'y dénicher.

Je pourrais citer mille traits semblables. Mais je tiens à me borner. Au surplus, leurs physionomies sont en rapport avec leur caractère. Chez Pierre l'œil est tout noir, doux, intelligent, scrutateur ; chez Pedro, la pupille entourée d'un cercle d'or reflète la défiance, l'hostilité, la férocité.

Il fallut bien six mois pour apprivoiser Pedro, et bien deux ans avant qu'il n'eût plus de retour de brutalité quand je m'approchais de lui trop brusquement.

Pierre et Pedro faisaient bon ménage. A Liège ils dormaient à côté l'un de l'autre, souvent même entrelacés. Pedro aimait à suivre Pierre dans ses pérégrinations et escapades.

Un jour Pierre se perdit. Il était sorti de mon bureau, avait descendu quelques marches d'escalier, et s'était glissé entre le tapis et une contre-marche, où on le découvrit par hasard au bout de trois semaines. Pendant ce temps, Pedro refusa toute nourriture, et ne reprit goût aux insectes et aux vers de terre que lorsque Pierre lui fut rendu.

Le voyant si triste, j'avais fait un appel pressant à tous mes amis du midi de la France pour lui obtenir un nouveau compagnon. M. H. Dineur, ingénieur à Prades, m'a envoyé un lézard le 1er octobre 1891. Pierre était retrouvé depuis trois mois. A partir de ce jour, grand changement. Je ne sais si Pierre et Pedro étaient deux coqs (Pedro en était un à coup sûr), ni si le nouveau venu était une poule (aucun de mes amis de Liège ne sait distinguer le sexe des lézards à la vue où à la palpation), mais la guerre fut allumée ; et Pedro se prit pour Pierre d'une belle antipathie, qui ne fit que s'accentuer de jour en jour. Il le chassait, le poursuivait, le mordait. Ce fut au point que le pauvre Pierre eut pendant longtemps une vie de martyr, et il me fallut le mettre dans une cage séparée. Quand je l'en tirais pour des promenades, je devais renfermer Pedro.

Avec moi cependant, mais Pedro plus encore que Pierre, tous deux étaient devenus très familiers. Quand je les appelais, ils accouraient vers moi d'un bout de la chambre à l'autre. Seulement, pour attirer Pierre, il me fallait l'appât d'un ver de farine, tandis que Pedro venait quand même j'avais les mains vides. Ce n'était pourtant pas stupidité de sa part; car, s'il m'avait vu n'ayant pas de ver, et si je me reculais, il me suivait à la manière d'un chien, et montait sur moi si je lui allongeais ma jambe.

M. Dineur m'envoya l'année suivante, à plusieurs reprises, d'autres lézards, dont j'ai raconté ici-même les faits et gestes. Tous furent accueillis par Pedro avec une visible mauvaise humeur. Dans les nouveaux venus il y en eut un énorme, à qui, malheureusement, en le capturant, on avait cassé la queue. Sans cette mutilation, il aurait bien mesuré 60 centimètres. Le jour de son arrivée il pesait 190 grammes. Ce gros était pacifique au possible ; il n'a jamais cherché à mordre, même le premier jour. Il avait la même physionomie que Pierre. Pedro le prit en grippe comme les autres, s'approchait de lui traîtreusement, puis le happait à la patte, à la

queue, voire à la tête, et cela impunément. Un beau jour — oh! il y avait déjà bien trois mois qu'il était chez nous, — le gros s'impatientait, poursuivait notre matamore, le rattrapait, et le saisissant par le milieu du corps entre ses puissantes mâchoires, le secouait vigoureusement et le laissait abasourdi et quelque peu meurtri. Depuis lors Pedro se le tint pour dit. Il essayait bien encore de temps en temps de lui donner sournoisement un coup de gueule; mais presque toujours il se bornait à un vain simulacre, et l'autre faisait-il mine de se retourner, il s'enfuyait au plus vite. Je dus me résigner à mettre Pedro à part, car il avait fini par user des mêmes procédés à l'égard de tous mes lézards indistinctement appartenant à son espèce.

Un seul fut par lui respecté. Il m'avait été envoyé d'Algérie par M. Forel, de Zurich. Nous n'avons pu le déterminer. Il est vert avec sur le dos et les flancs deux rangées de taches blanches et bleues. Il est arboricole. Il est petit : 25 centimètres environ et pèse 35 grammes. Mais M. Forel m'écrit en avoir vu de beaucoup plus grands du même dessin. C'est peut-être un lézard ocellé ayant gardé sa robe d'enfance. Quoi qu'il en soit, c'est bien la plus rageuse petite bête que j'aie jamais vue. Il est encore aussi indompté que le premier jour. Il est resté une fois pendu à ma langue plus de trois quarts d'heure. Il siffle, il mord, il se révolte, mâche sa proie à la façon d'un tigre et arrache violemment les vers de farine de la gueule des autres.

Il m'a dévoré un magnifique lézard vert qui, étant tombé d'un toit, s'était cassé l'épine dorsale, et vivait quand même. Ce malheureux était l'objet de toute ma sollicitude, parce que je voulais voir s'il recouvrerait l'usage de son train postérieur. Ce maudit bédouin, ce Ben-Youssouf, mit fin à l'expérience. Dernièrement encore, en août dernier, M. Forel m'expédia un joli petit lézard des Balkans, de la taille d'un lézard des souches. Placé dans la cage avec Ben-Youssouf, nous le trouvons, quelques instants après, martyrisé par lui. Sa queue était déjà entièrement mangée et ses pauvres flancs étaient tout ensanglantés. Sauvé des dents de son ennemi, il est en train de se remettre, et ses terribles morsures se cicatrisent. Depuis lors, il a une terreur marquée de mes autres lézards. Par parenthèse, lui ne se laisse pas amadouer par le miel, et on a beau l'agacer, il n'ouvre pas la gueule. Nous ne l'avons jamais vu manger; il doit se nourrir des mouches que l'on jette dans sa cage, car il est assez gras, pas toutefois comme son bourreau dont la peau est prête à crever.

Je rappelle encore qu'un seul de mes lézards aime les asticots, et que les autres, après y avoir goûté, les ont crachés.

Conclusion : Si d'une réunion d'hommes, on peut dire *tot capita tot sensus*, on pourrait appliquer à mes commensaux cet adage en le variant : *tot lacertæ tot ingenia*.

Avant de raconter un dernier trait, je finis l'histoire de mes lézards.

L'été de 1894, été sans soleil, froid et pluvieux, a compromis leur santé. Plusieurs n'ont pu se dépouiller de leur peau. L'un d'eux, le plus beau de tous (voir *Revue*, nº du 23 février 1895), a gagné une maladie d'yeux, et il est mort. Lui aussi était devenu de la plus grande familiarité. Pedro fut, après lui, atteint de la même maladie; il n'avait non plus pas pelé; il a traîné près d'une année; il est mort le 29 juin dernier, après un séjour chez moi de plus de cinq ans. Cette mort nous a fait la plus grande peine.

Le gros est mort aussi. Une tumeur lui était venue sous la gorge; nous ne nous en sommes aperçus qu'assez tard, lorsqu'elle avait atteint la grosseur d'une petite noisette. Il a été opéré par mon collègue M. von Winiwarter. Il a eu l'air de se remettre. Il était redevenu gai, coureur et de bon appétit; tout à coup il a refusé les insectes, a été nourri pendant quelques jours avec du miel, puis s'est immobilisé pour l'éternité. L'un des autres, le plus beau de ceux qui restaient, s'est sauvé le 20 août dernier; enfin je rappelle que j'ai eu le malheur de m'endormir dans mon fauteuil avec au dos un lézard, qui a été étouffé. Ces morts expliquent les imparfaits qui viennent si souvent sous ma plume. Il ne me reste que Pierre, qui a depuis longtemps une tumeur à la jambe et qui a perdu sa queue une fois par ma faute, deux fois par la sienne, en passant maladroitement sous une fenêtre entr'ouverte; un autre, de 42 centimètres, familier, et rappelant Pedro par la figure et la robe; le féroce Ben-Youssouf, et le Bulgare. Pierre n'aime plus le miel et secoue la tête d'un air de dégoût — le même geste que le Doggy noir — quand on lui en met sur le nez. Donc chez les lézards, les goûts peuvent changer avec les années.

Quel âge peuvent atteindre ces animaux?

Je crois ne pas me tromper de beaucoup en avançant qu'ils peuvent vivre des vingt à trente ans, même davantage. A mesure qu'ils gagnent des années, les plaques de la tête, lisses quand ils sont jeunes, présentent des rides et des trous qui vont s'approfondissant et se multipliant. Ils ont peu grandi chez moi; et bien que j'aie noté leur poids de loin en loin, en moyenne tous les mois, les nombres obtenus offrent de trop grands écarts, pour que j'en puisse rien tirer. Suivant que la nourriture a été abondante ou rare, le poids a varié de plus de 30 grammes chez les grands lézards. Aujourd'hui Pierre pèse 106 grammes, l'autre 128 et l'Algérien 38, poids sensiblement proportionnels aux cubes de leur longueur. Or il résulte de mes chiffres qu'en cinq ans, ils n'ont presque rien gagné. J'en conclus qu'il a dû se passer des années avant que les grands aient atteint le poids qu'ils ont.

L'extrémité bifide de leur langue, douce et toujours humide, doit être un organe délicat du toucher et probablement du goût. Ils ne cessent de la projeter en avant sur tous les objets qui sont à leur portée, et bien

qu'habitués aux vers de farine, ils commencent généralement par les palper, au moins le premier, de cette manière, avant de le prendre.

Les fouette-queue (*uromastix*) font de même, et placés dans l'herbe, ils tâtent toutes les fleurs avec leur langue.

Je rappelle enfin que, chez moi, ces animaux n'ont pas hiverné; et ils se sont montrés aussi vifs, aussi actifs en hiver qu'en été. Il en est de même de deux gerboises que je tiens en captivité depuis trois ans et demi.

L'hivernage ne serait donc point un besoin physiologique. Ce serait un effet naturel du froid, comme l'abaissement du thermomètre. Ils aiment à se tenir tout contre les bouches du calorifère.

J'en finis avec ces généralités et j'arrive au dernier trait qui, après réflexion, m'a paru caractéristique au dernier point et a été le point de départ des considérations précédentes.

Un sentiment qui n'est pas moins naturel aux animaux qu'à nous, c'est la jalousie. Les mâles font un concours de force, de beauté ou de talent pour la conquête de la femelle; les animaux de proie, depuis les araignées jusqu'aux lions en passant par les aigles, font respecter leur territoire de chasse; tous défendent leur gîte, leur trou ou leur tannière; et probablement aussi les herbivores vivant en troupeau, ne permettront pas à d'autres troupeaux d'envahir leurs pâturages. La jalousie du chien est bien connue; si on le laisse faire, il mangera la part du chat, et ira jusqu'à dérober aux cochons leur chaudronnée.

Je tiens depuis trois ans deux gerboises, très familières; tous les soirs nous leur donnons à chacune une amande qu'elles viennent prendre dans la main et même solliciter. Mais à peine l'une a-t-elle la sienne que, sans plus faire attention à nous, l'autre court après, la lui enlève, se sauve, et une lutte s'engage, lutte d'ailleurs courtoise. Même jeu si on leur jette des pissenlits, à peine l'une a-t-elle détaché une feuille que l'autre cherche à la lui arracher.

Mes lézards ne dérogent pas à la règle commune; le meilleur ver est toujours celui qui est la proie du camarade. S'il est long, on peut assister à un véritable steeple-chase comme on en voit quelquefois dans les poulaillers.

Mais voici où la jalousie chez eux, ou du moins chez Pedro, m'a paru avoir dévié dans son objet. Il se montrait jaloux de ma préférence et de mes caresses. Quand il était sur ma manche, je l'aurais tenu des heures entières immobile en lui passant la main légèrement tout le long du corps; et si alors je prenais Pierre, ou un autre, sa colère éclatait tout à coup et il se précipitait sur lui la gueule menaçante. Mais si je choisissais le gros, il se reculait peu à peu, comme à regret et sans me quitter. J'ai rendu témoin de cette petite scène M. Ch. Richet lors de son passage à Liége en novembre 1894.

Or, que peuvent bien faire des caresses à un lézard? Le chien, le chat, me dira-t-on en raffolent. Mais, dans leur jeune âge ils ont été caressés par leur mère qui les a léchés, mordillés, amusés, et il n'est pas étonnant qu'ils retrouvent dans nos cajoleries comme un souvenir des tendresses maternelles. Mais ils jouent entre eux, s'embrassent, se pressent l'un contre l'autre. L'homme qui joue avec eux leur fait l'effet d'un compagnon d'une espèce un peu plus respectable, voilà tout. Dans les ménageries, les singes, les ours, les lions, les tigres, les hyènes se font aux caresses, au point qu'on en voit qui les recherchent et les provoquent. Mais des lézards, à la peau écailleuse, inhabiles à embrasser, à palper et à lécher, éclos au soleil! Mon Pedro présentait donc une déviation du sentiment de la jalousie! Il n'est pas rare de voir des perroquets aimant à se faire gratter soit au cou, soit à la tête; j'avais, au Jardin zoologique de Gand, habitué un vautour papa à passer sa tête entre les barreaux de sa cage pour se la faire prendre et caresser. Mon ami, le professeur Gilkinet, a capturé un jeune lapin sauvage, devenu aussi familier qu'un chien, et aimant à lécher la main qui le flatte. Tous ces animaux ont connu les douceurs du nid et du contact maternel. Mais encore une fois, un lézard? Je suppose que, pressé entre ma manche et ma main, il éprouvait, dans cette espèce de trou tiède et moelleux, le plaisir renouvelé des jours où, libre, il se blottissait bien à l'abri dans les feuilles sous une pierre brûlante. D'autre part, quand un autre lézard approchait, il montrait ou son ennui ou son courroux comme s'il était menacé d'être délogé. Est-ce cela? Lui seul aurait pu me dire ce qui se passait dans la sensibilité obscure de son âme; car l'homme ne sait pas pénétrer l'âme animale. Mais pénétrerait-il l'âme humaine, s'il n'avait pas le langage? pénètre-t-il l'âme de celui dont il ignore la langue? Si, au milieu d'une forêt vierge, il rencontrait un sauvage, devinerait-il ses intentions mieux que celles d'un alligator?

Je me résume. Ne résulte-t-il pas de ces observations que — mise à part la faculté du langage abstrait, artificiel et conventionnel qui, jusqu'à présent, semble être l'apanage exclusif de l'homme — au point de vue des sentiments généraux, il n'y a pas de différence tranchée entre lui et ses frères inférieurs? Bien mieux, comme j'ai osé le dire ailleurs, je me demande si, dans chaque espèce animale, n'apparaîtraient pas de temps à autre des gredins, des individus enclins à la rapine ou au meurtre comme mon Ben-Youssouf, ou de simples mauvais coucheurs comme Pedro; et je ne sais pas s'il serait juste — je ne dis pas commode — d'expliquer ces anomalies par l'atavisme ou une dégénérescence régressive.

Pour le surplus, ces observations minutieuses, qui aux yeux de plusieurs pourraient passer pour puériles, tendent à établir la transition psychologique de l'homme aux animaux placés sur l'échelle zoologique plus bas encore que les lézards. A ce titre, elles peuvent être estimées comme une humble contribution à l'appui du tranformisme.

J. Delbœuf.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Bibliographie des Travaux scientifiques publiés par les Sociétés savantes de France, par J. Deniker. Tome I[er]. 1[re] livraison. — In-4° de 200 pages; Paris, Imprimerie nationale, 1895.

Puisque nous avons à plusieurs reprises entretenu nos lecteurs des tentatives récentes de bibliographie scientifique qui ont été faites, nous devons mentionner une importante publication entreprise sous les auspices du ministère de l'Instruction publique. Il faut beaucoup de dévouement et d'abnégation pour oser une œuvre aussi impersonnelle et aussi laborieuse que celle d'une grande bibliographie. A ce titre M. Deniker, qui a commencé ce catalogue des mémoires scientifiques épars dans les bulletins des sociétés savantes, mérite toute notre reconnaissance.

Le plan de l'ouvrage est tout simple et méthodique. — Les départements, rangés par ordre alphabétique, comprennent diverses sociétés savantes dont les bulletins contiennent des mémoires, et ces mémoires sont indiqués par ordre chronologique. Le présent fascicule contient les sociétés savantes de vingt-deux départements. On pourrait donc supposer que cette première partie, liste départementale et chronologique, ne serait pas très longue; mais est-ce que les sociétés savantes de Paris sont comprises dans cette bibliographie? Il faut le supposer; car, après tout, si intéressantes que soient les publications des sociétés de province, à elles toutes elles ne valent pas peut-être celles d'une seule société parisienne, comme la Société d'anthropologie pour les anthropologistes, la Société chimique, la Société de biologie; — et je ne parle pas des comptes rendus de l'Académie des sciences. Il s'ensuit que si vingt-deux départements forment un fascicule, le département de la Seine fera plusieurs volumes.

A vrai dire, ce qui sera le plus utile, ce sera bien moins l'indication chronologique de la première partie que l'indication analytique, par ordre de matières, que nous promet M. Deniker pour la seconde partie. Il serait fort à désirer que cette table analytique eût pu paraître d'abord; car c'est celle qui doit rendre le plus de services. On n'ira que très difficilement, si l'on cherche un renseignement sur la composition chimique de l'eau de mer, recourir à l'article suivant: Bouches-du-Rhône. Marseille. Société de statistique de Marseille. Répertoire etc., t. XIV, 3[e] série, t. IV, 1851, M. de Serres. *De la composition de l'eau de la Méditerranée.* Pour avoir ce renseignement utilisable, il faut se reporter à la table analytique; autrement, sans table analytique, sans table alphabétique par nom d'auteur, cette indication bibliographique est à peu près perdue pour tout le monde.

Aussi, tout en approuvant absolument la correction et le soin avec lequel a été faite cette première partie de la bibliographie, pouvons-nous regretter qu'il y ait une telle dépense de talent et d'énergie faite un peu inutilement. Dans un catalogue bibliographique, deux choses importent: le nom de l'auteur, d'abord; puis, ce qui est plus essentiel encore, le sujet analytique traité. — Le classement par départements et par années est intéressant sans doute, mais il n'a qu'une utilité secondaire, et on aurait pu s'épargner ce travail préliminaire destiné à rendre de médiocres services.

D'autant plus que précisément un grand effort va être tenté par la Société Royale de Londres. Nous croyons savoir qu'au mois de juillet de cette année, il y aura par elle convocation d'un congrès bibliographique à Londres, où différents plans d'une classification générale et méthodique seront discutés; et tout nous fait croire qu'on se rattachera à l'admirable système de classification décimale de Melvil Dewey bien fait pour séduire les savants français plus que les autres encore. Malgré quelques défauts auxquels il sera facile de remédier, c'est le meilleur système de classement qu'on puisse adopter; et d'ici à peu de temps toutes les autres méthodes bibliographiques paraîtront surannées.

Peut-être est-il temps encore de modifier, comme M. Deniker l'indique dans sa préface, cette bibliographie des sociétés savantes; par exemple d'éliminer les sociétés de Paris, ce qui permettrait de limiter à un seul volume la table départementale et chronologique. Alors l'index par noms d'auteurs pourrait être fait plus complètement avec les sociétés parisiennes, et la table analytique pourrait être conçue en concordance avec la classification décimale.

Voilà de bien sérieuses critiques. M. Deniker les excusera, puisqu'il demande lui-même qu'on lui adresse les observations nécessaires. Il comprendra aussi qu'on ne discute pas ce qui est mauvais, et que toute discussion sérieuse indique par cela même qu'on apprécie l'effort qui a été fait.

La Photographie moderne, par Albert Londe. Deuxième édition. — Un vol. in-8° de 791 pages, avec 346 figures et 5 planches hors texte; Paris, Masson, 1896.

La deuxième édition que vient de donner M. Londe de son excellent traité de photographie est en réalité un livre nouveau; car, en photographie, les méthodes, les procédés, les applications à l'industrie et à la science vont se renouvelant, se perfectionnant, se multipliant avec rapidité. Pour mettre son ouvrage au courant de ces progrès, l'auteur n'a donc pas hésité à refondre complètement la première édition; et si le plan en reste le même que primitivement, les matières en ont quelque peu changé en nature et en nombre.

En raison de ce développement rapide des méthodes photographiques, on sent plus impérieusement que jamais la nécessité d'une direction, pour se reconnaître au milieu des formules, des recettes, des procédés. A ce point de vue, l'ouvrage de M. Londe est particulièrement recommandable aux amateurs, qui trouveront en lui un guide sûr qui suppléera à ce que leurs connaissances théoriques et pratiques pourraient avoir d'insuffisant.

C'est en cela que cet ouvrage vient remplir, à côté des dictionnaires et des encyclopédies faites pour les spécialistes, une place à part, comme ouvrage à la fois critique et didactique. C'est un véritable traité classique de la photographie, à côté duquel nous n'en trouvons aucun

autre à mettre, et nous le recommandons, en ces temps d'étrennes, comme cadeau à faire à l'amateur photographe.

Nous sommes assurés que ces qualités spéciales vaudront à la deuxième édition de la *Photographie moderne*, tout le succès de la première.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DU 23 DÉCEMBRE 1895

Prix décernés. — Année 1895.

La séance est ouverte par un discours de *M. Marey*, président, puis, après la proclamation, dans l'ordre ci-après, par *M. Cornu*, vice-président, des résultats des concours de l'année 1895, *M. Bertrand*, secrétaire perpétuel, donne lecture d'une intéressante notice sur l'amiral Pâris, membre de l'Institut, décédé il y a deux ans, en 1893.

GÉOMÉTRIE. — *Prix Francœur*, 1000 francs. — (Découvertes ou travaux utiles au progrès des sciences mathématiques pures et appliquées). — Prix : *M. Jules Andrade.*

Prix Poncelet, 2000 francs. — (Ouvrage le plus utile au progrès des sciences mathématiques pures ou appliquées). — Prix : *M. G. Robin.*

MÉCANIQUE. — *Prix extraordinaire de 6000 francs*, destiné à récompenser tout progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales. — Le prix est partagé de la manière suivante :

1° Un prix de 2500 francs à *M.* le lieutenant de vaisseau *Mottez* (Étude des compas du croiseur le *Dubourdieu*);

2° Un prix de 1500 francs à *M.* le capitains de frégate *Houette* (Les courants de la Manche);

3° Un prix de 1500 francs à *M. Gosselin*, capitaine d'artillerie de la marine (Dispositif donnant directement la pression sur la culasse en fonction du déplacement du canon reculant librement);

4° Une mention très honorable de 500 francs à *M. Baucher*, pharmacien principal de la marine (Recherches chimiques et microbiologiques sur les altérations et la protection des métaux usuels en eau de mer).

Prix Montyon, 700 francs. — Prix : *M. Galliot*, ingénieur des ponts et chaussées (Touage électrique des bateaux installé au bief de partage du canal de Bourgogne).

Prix Plumey, 2500 francs. — (Perfectionnement des machines à vapeur ou toute invention ayant le plus contribué au progrès de la navigation). — Prix : *MM. Pollard* et *Dudebout* (Théorie du navire).

Prix Fourneyron, 1000 francs. — (Perfectionnement de la théorie de la corrélation entre le volant et le régulateur). — Le prix est partagé entre *M. Georges Marié*, ingénieur à la Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée, et *M. Léon Lecornu*, ingénieur en chef des mines.

ASTRONOMIE. — *Prix Lalande*, 540 francs. — (Travaux des observations les plus utiles aux progrès de l'astronomie). — *M. Maurice Hamy.*

Prix Valz, 460 francs. — (Observation astronomique la plus intéressante faite dans l'année). — Prix : *M. Denning* (de Bristol).

PHYSIQUE. — *Prix L. La Caze*, 10000 francs. — Prix : *M. Edmond Bouty*, professeur à la Faculté des sciences de Paris (Travaux sur le magnétisme et l'électricité).

STATISTIQUE. — *Prix Montyon*, 1500 francs. — Deux prix sont décernés :

1° Un prix de 900 francs à *M. Alfred Martin* (Étude historique et statistique sur les moyens de transport dans Paris);

2° Un prix de 600 francs à *M. Charles Baltet* (L'horticulture dans les cinq parties du monde).

Mention honorable : *MM. Ab. Hovelacque* et *Georges Hervé* (Recherches ethnologiques sur le Morvan).

CHIMIE. — *Prix Jecker*, 10000 francs. — (Chimie organique). — Vu l'importance des travaux présentés au concours, l'Académie décerne trois prix, de la manière suivante :

1° Un prix de 6000 francs à *M. Tanret*, pharmacien à Paris;

2° Un prix de 2000 francs à *M. Renard*, professeur à l'École des sciences de Rouen;

3° Un prix de 2000 francs à *M. Burcker*, professeur à l'École de médecine du Val-de-Grâce.

Prix L. La Caze, 10000 francs. — Prix : *M. H. Le Chatelier*, professeur de chimie industrielle à l'École des mines.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE. — *Grand prix des sciences physiques*, 3000 francs. — (Travail contribuant le plus à l'avancement de la paléontologie française, en traitant d'une manière approfondie : des animaux articulés, des terrains houillers et des terrains secondaires, et en les comparant aux types actuels). — Prix : *M. Charles Brongniart*, assistant au Muséum d'histoire naturelle (Insectes houillers de Commentry).

Prix Bordin, 3000 francs. — (Histoire naturelle du Tonkin ou de nos possessions de l'Afrique centrale, zoologie botanique ou géologie). — Le prix est partagé entre *M. de Pousargues*, licencié ès sciences naturelles (Contribution à la connaissance mammalogique du Congo et de l'Oubanghi, d'après les spécimens rapportés par les voyageurs français), et *M Barrat*, ingénieur des mines (Géologie du Congo français).

Prix Delesse, 1400 francs. — (Travail concernant les sciences géologiques ou minéralogiques). — Prix : *M. Delafond* (Description du bassin houiller et permien d'Épinac et d'Autun avec carte au 1/40000).

BOTANIQUE. — *Prix Desmazières*, 1600 francs. — (Ouvrage le plus utile sur tout ou partie de la cryptogamie). — Prix : *M. Antonino Borzi*, professeur de botanique à l'Université de Palerme (Studi algologici).

Prix Montagne, 1000 francs. — (Travaux ayant pour objet l'anatomie, la physiologie, le développement ou la description des cryptogames inférieurs). — Prix : *M. F. Renauld* (Prodrome de la flore bryologique de Madagascar, des Mascareignes et des Comores).

Prix de la Fons Mélicocq, 900 francs. — Prix : *M. Géneau de la Marlière* (Distribution géographique des cryptogames supérieurs dans le nord de la France).

ANATOMIE ET ZOOLOGIE. — *Prix Thore*, 200 francs. — Prix : *M. P. Mégnin*, membre de l'Académie de médecine (Les parasites articulés).

Prix Savigny, 975 francs. — (Destiné à de jeunes zoologistes voyageurs). — La commission n'a pas décerné le prix cette année.

MÉDECINE ET CHIRURGIE. — *Prix Montyon*, 7500 francs. — Le prix est décerné de la manière suivante :

1° Un prix de 2500 francs à *M. Gangolphe*, agrégé de la Faculté de médecine de Lyon (Maladies infectieuses et parasitaires des os);

2° Un prix de 2500 francs à *M. Imbert*, professeur de

physique à la Faculté de médecine de Montpellier (Traité de physique biologique);

3° Un prix de 2 500 francs à *M. P. Teissier*, professeur à la Faculté de médecine de Lyon (Lésions de l'endocarde chez les tuberculeux; du rétrécissement mitral pur).

Mentions honorables de 1 500 francs : 1° *M. A. Chipault* (Chirurgie du système nerveux); 2° *MM. Gouguenheim*, médecin des hôpitaux de Paris, et *Glover* (Atlas de laryngologie et de rhinologie); 3° *M. Polaillon*, chirurgien des hôpitaux de Paris (Observations de chirurgie hospitalière).

Citations : 1° *M. Bellini* (La résistance du crâne et la formation des fractures); 2° *M. Victor Parant* (La raison dans la folie).

Prix Barbier, 2 000 francs. — Le prix est partagé entre *M. Dupuy* (Les acides organiques) et *M. Jules Bœckel*, chirurgien de l'hôpital de Strasbourg (Cure radicale des hernies ombilicales).

Une mention très honorable est accordée à *M. Bernhard* (Documents pour servir à l'histoire de la pharmacie; la thériaque, étude historique et pharmacologique).

Prix Bréant, 100 000 francs. — (Guérison du choléra asiatique ou de toute autre maladie épidémique). — La commission a décidé que le prix Bréant ne serait pas décerné cette année.

Prix Godard, 1 000 francs. — Prix : *M. Émile Reymond*, de Paris (Contribution à l'étude de l'anatomie pathologique et de la bactériologie des salpingo-ovarites).

Prix Chaussier, 10 000 francs. — Prix *M. Lancereaux*, médecin des hôpitaux de Paris (Études anatomo-pathologiques).

Prix Bellion, 1 400 francs. — Prix : *M. Vaillard* (Publications relatives au tétanos).

Mentions honorables : 1° *MM. Vincent* et *Rouget*, collaborateurs de M. Vaillard, dans ses recherches sur les tétanos; 2° *M. Mauclaire* (Arthrites suppurées dans les maladies infectieuses); 3° *M. Detroye* (Les poussières des fabriques de porcelaine).

Prix Mège, 10 000 francs. — Prix : *M. Baudron* (De l'hystérectomie vaginale appliquée au traitement des lésions bilatérales des annexes de l'utérus).

Prix Dusgate, 2 500 francs. — (Travail sur les signes diagnostiques de la mort et les moyens de prévenir les inhumations prématurées). — La commission ne décerne pas de prix, cette année, mais elle accorde une mention honorable à *M. Icard*, de Marseille.

Prix Lallemand, 1 800 francs. — (Travaux relatifs au système nerveux). — Le prix est partagé entre *M. E. Toulouse* (Les causes de la folie; prophylaxie et assistance), et *M. Halipré*, de Rouen (Paralysie pseudobulbaire d'origine cérébrale).

Deux mentions honorables sont accordées : 1° à M. *Chervin*; 2° à *M. Debierre*.

Physiologie. — *Prix Montyon*, 750 francs. — Prix *M. Maurice Artus* (Étude sur la coagulation des liquides de l'organisme).

Mention honorable : *M. Tissot* (Persistance de l'excitabilité du muscle et des phénomènes de la contractilité musculaire après la mort générale).

Prix L. La Caze, 10 000 francs. — Prix : *M. Dastre*, professeur à la Faculté des sciences de Paris (Travaux sur les branches les plus diverses de la physiologie).

Prix Pourat, 1 800 francs. — (Des actions vaso-motrices des matières virulentes). — Prix : *M. Charrin*, médecin des hôpitaux de Paris.

Prix Martin-Damourette, 1 400 francs. — (Physiologie thérapeutique). — Le prix est partagé de la manière suivante :

1° Un prix de 800 francs à *M. A. Besson* (Procédés physiologiques par lesquels les agents révulsifs semblent exercer leur action);

2° Un prix de 600 francs à *M. Cristiani* (La physiologie du corps thyroïde; la thyroïdectomie et la greffe thyroïdienne).

Mention honorable : *M. de Keating Hart* (Traitement des néphrites albumineuses chroniques).

Prix Philipeaux, 890 francs. — Prix : *M. Chabrié*, de Paris (Recherches sur la cystine et la cystinurie).

Géographie physique. — 2 500 francs. — (Étudier le régime de la pluie et de la neige sur toute la surface de la terre).

Deux prix sont décernés : 1° Un prix de 2 500 à *M. Angot*; 2° Un prix de 1 000 francs à l'auteur anonyme du mémoire portant pour épigraphe : *Pourquoi pas?*

Prix généraux. — *Prix biennal*. — Prix : *M. Raoult*, professeur à le Faculté des sciences de Grenoble.

Prix Montyon, 3 000 francs. — (Arts insalubres). — Prix : *M. A. Gérardin* (Mémoire sur les précipitations moléculaires et leurs applications à l'assainissement des industries insalubres).

Prix Trémont, 1 100 francs. — Prix : *M. B. Renault*, assistant au Muséum d'Histoire naturelle de Paris (Recherches sur les plantes fossiles).

Prix Gegner, 4 000 francs. — Prix : *M. Paul Serret*.

Prix Petit d'Ormoy, 10 000 francs. — (Sciences mathématiques). — Prix : feu *M. Albert Ribaucour*, décédé ingénieur en chef des ponts et chaussées à Philippeville (Algérie), (Découvertes géométriques).

Prix Petit d'Ormoy, 10 000 francs. — (Sciences naturelles). — Prix : *M. A. Pomel*, directeur de l'École supérieure des sciences d'Alger (Recherches paléontologiques).

Prix Leconte, 50 000 francs. — Prix : *Lord Rayleigh* et *M. Ramsay* (Travaux sur la constitution de l'air atmosphérique).

Prix Tchihatcheff, 3 000 francs. — (Explorations scientifiques sur le continent asiatique). — Prix : *M. Raddes*' directeur du Musée de Tiflis.

Prix Gaston Planté, 3 000 francs. — Découverte ou travail relatifs à l'électricité). — Prix : *MM. Jacques* et *Pierre Curie*.

Prix Cahours, 3 000 francs. — (Recherches sur la chimie). — Le prix est partagé entre *MM. Lebeau*, *Louis Simon*, et *Varet*.

Prix Saintour, 3 000 francs. — Prix : *M. Termier* (Étude sur les terrains cristallins et métamorphiques).

Prix Alberto Levi, 50 000 francs. — (Moyen sûr de prévenir ou guérir la diphtérie). — Le prix est partagé entre *MM. Behring* (Découverte du sérum antidiphtérique et *M. Roux* (Application de cette découverte en France).

Prix Kastner-Boursault, 2 000 francs. — (Applications artistiques et industrielles de l'électricité). — Prix : *M. Baudot*, ingénieur des télégraphes (Invention d'un télégraphe imprimeur multiple).

Prix Laplace, collection complète des œuvres de Laplace. — (Destiné au premier *Élève sortant* de l'École polytechnique). — Prix : *M. H.-J.-A. Bachellery*, de Paris

Prix Félix Rivot, 2 500 francs. — Le prix est partagé entre les quatre élèves sortant, cette année, de l'École polytechnique avec les numéros 1 et 2, dans le corps des Mines : *H.-J.-A. Bachellery* et *C.-A.-M.-R. de Ruffi de Pontevès Gevaudan*, et dans le corps des Ponts et Chaussées, *MM. L.-J. Delemer* et *J.-L.-P.-C. Labordère*.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Greffe entre serpents. — Un médecin américain de San-Francisco — c'est bien loin pour y aller voir — aurait réussi un cas de greffe très particulier. Ayant remarqué, d'abord, que la queue des serpents tués conserve les apparences et certaines manifestations de vitalité pendant un temps assez long après que le reste de l'animal a cessé de vivre; et en second lieu, ayant observé que la queue proprement dite, chez certaines espèces, est constituée exclusivement par des muscles et des tissus mous, la colonne vertébrale cessant à peu près à mi-corps, il a eu l'idée de couper la queue à deux serpents d'espèce distincte, et de greffer la queue de l'un au corps de l'autre, en rapprochant les tronçons coupés au moyen de quelques points de suture. Quatre tentatives auraient été infructueuses pour commencer : mais la cinquième aurait réussi. Cela ne laisse pas de nous surprendre, car Paul Bert avait remarqué la difficulté avec laquelle reprennent les greffes chez les animaux hétérothermes.

Aviculture aux États-Unis. — Une mode culinaire particulière paraît s'établir à New-York : celle de manger les poulets en bas âge. Une famille américaine ayant, dit un journal de l'autre côté de l'Atlantique, fait un voyage à Paris, goûta fort certain plat d'oiseaux servis entiers. C'étaient sans doute des grives ou des merles : en tous cas cette façon de fournir à chaque convive un oiseau entier parut tout à fait élégante, et de retour aux États-Unis, les voyageurs voulurent introduire cette mode qu'ils appliquèrent aux poulets. Elle semble avoir pris fort bien, car il y a une ferme en Maryland qui a, en un an, expédié 20000 de ces poulets, et on cite un hôtel qui s'engagerait à prendre toute la production. Les poulets ainsi consommés ont de 5 à 6 semaines. Il va de soi qu'il faut les avoir bien nourris, et engraissés : dans ces conditions ils se vendent très bien, à des prix très rémunérateurs, aussi cher que des poulets ayant de 9 à 10 semaines. La variété préférée est le Plymouth-Rock.

Un chat amateur de fruits. — *Gardener's Chronicle* publie une note d'un correspondant de Grenade (Indes anglaises occidentales) qui signale comme un fait curieux le goût prononcé qu'il a observé chez certains chats pour l'avocat, fruit de l'Avocatier ou *Persea gratissima*. Un ami lui avait donné deux jeunes chats, et il ne savait trop que leur offrir, quand une personne présente suggéra l'idée de leur donner un peu d'avocat. L'avocat est un fruit délicieux qui ressemble extérieurement à la poire, mais dont la chair, très onctueuse, grasse et de goût très fin, se mange le plus souvent avec du pain, comme cela se fait pour le beurre. Le correspondant du journal anglais ne crut qu'à moitié ce qui lui était dit : pourtant il fit l'expérience en cachette quelques jours après, et s'aperçut que les deux félins goûtaient fort ce mets végétal. Ils le goûtaient si bien qu'entre une soucoupe de lait et une tranche d'avocat ils n'hésitaient point, et se jetaient avec avidité sur le fruit. Les cas de ce genre ne sont pas exceptionnels. Nous n'avons point connaissance de chats prenant goût aux pommes, poires, abricots, prunes ou autres fruits de nos vergers : peut-être toutefois tels de nos lecteurs auraient-ils des observations à présenter. Mais chacun sait que le chat a besoin de légumes ou de plantes vertes, de temps en temps, et s'en sert quand il en trouve l'occasion. Nous l'avons tous vu brouter l'herbe parfois en abondance. Quand il n'a pas d'herbe à sa disposition, il s'attaque aux plantes d'appartement, et nous en avons vu qui ne manquaient guère, chaque jour, de brouter une feuille de saxifrage, la seule plante qui lui fût accessible, et qui, aux repas, ne refusaient pas toujours une feuille de salade. On sait que le chat est généralement friand de lentilles et qu'il accepte volontiers la pomme de terre, parfois le poireau. Un chat de notre connaissance a même un goût très prononcé pour un mets qu'on ne s'attendrait guère à le voir aimer : il s'agit des olives vertes conservées. Il connaît le placard où se trouve la provision, et quand on se dirige vers ce placard, les clefs en main, il accourt avec empressement, sachant par expérience qu'un régal l'attend. Un fruit que les chats aiment généralement beaucoup est le melon. La plupart des jardiniers en ont fait l'expérience, et l'été dernier encore, nous connaissions un cas où, à l'époque de la maturité des melons, il se trouvait chaque matin que l'un de ceux-ci était à moitié dévoré, et pour conserver le reste de la récolte il fallut couvrir les fruits de cloches pendant la nuit, pour les défendre contre les entreprises d'un chat du voisinage qui était grand amateur de ce fruit. La plupart des chats aiment aussi beaucoup les asperges, les asperges même sans sauce, les asperges on ne peut plus « nature ».

La vitesse des pigeons. — *The Zoologist* publie sur ce sujet un intéressant article dû à la plume de M. J.-E. Harting, son rédacteur en chef. La vitesse des pigeons et des oiseaux en général a été discutée assez vivement, ces temps derniers, par différents zoologistes. L'un d'eux, M. Gätke, paraît enclin à donner des chiffres trop élevés. Étant donné que la pie vole d'habitude à raison de 10 mètres par seconde, en moyenne, d'après sir Georges Cayley, il paraît difficile d'admettre que la corneille mantelée puisse arriver à la vitesse plus que quadruple, comme le veut M. Gätke. D'autre part on a attribué au pigeon une vitesse de 160 kilomètres à l'heure : cela paraît exorbitant aussi. Du reste, il est facile de se procurer des données certaines, et des faits positifs, en comparant, lors d'un lâcher de pigeons, la distance parcourue, au temps au bout duquel ceux-ci effectuent leur retour au pigeonnier. C'est ce qui a été fait à plusieurs reprises par MM. C. R. Keene et Félix Rodenbach. Il résulte des observations du premier que, pour 320 pigeons adultes exécutant un trajet de plus de 140 kilomètres, et atteignant souvent 200 kilomètres, 90 p. 100 se tiennent à des vitesses allant jusqu'à 1080 mètres par minute, ce dernier chiffre exactement étant atteint par un peu plus de 12 p. 100, la majorité (73 p. 100 environ) faisant de 810 à 1080 mètres. Pour 2914 jeunes, observés dans des courses de moindre longueur (80 à 160 kilomètres), les vitesses sont un peu moindres : mais dans les deux cas le maximum est le même : 1260 mètres par minute, et ceux qui dépassent cette vitesse sont une minorité (de 1 à 3 p. 100). Pourtant M. Rodenbach croit à la possibilité d'une vitesse de 1935 mètres à la minute, ce qui représente 116 kilomètres à l'heure, et l'expérience montre que le pigeon va sensiblement plus vite que les bons express. En réalité, pour M. Rodenbach, la vitesse est plus grande encore, car dans les parcours de distance, il est certain que le pigeon ne suit nullement la ligne droite, mais fait de nombreux zigzags nécessités par les courants aériens, et par conséquent fait plus de chemin qu'il ne paraît.

La sérothérapie curative du tétanos. — M. Hartenstein, déjà connu par des travaux importants sur le traitement du tétanos, vient de communiquer à la Société centrale

de médecine vétérinaire deux cas de guérison de tétanos par injection sous-cutanée d'un sérum spécial, puisqu'il est pris directement sur un animal tétanique n'ayant subi aucune immunisation. M. Hartenstein a fait ces essais dans l'espoir qu'il fournirait des résultats analogues à ceux de la sérothérapie Willemsienne qui est appliquée, on le sait, au traitement préventif et souvent curatif de la péripneumonie contagieuse des bovidés.

Le sérum curatif a été obtenu par une saignée à la jugulaire faite au moment de l'abatage d'un cheval de dix-huit ans abandonné pour cause de tétanos généralisé avec trismus complet. Voici le résumé de ces deux observations, qui, si elles sont confirmées par des essais en nombre suffisant pour être convaincants, feront époque dans l'histoire des conquêtes de la sérothérapie :

1° Poulain lorrain ayant subi vingt et un jours auparavant l'amputation de la queue, atteint de tétanos du train postérieur et de la région lombaire avec soulèvement de la queue, apparition du corps clignotant, mais pas de trismus; les mâchoires sont restées libres avant et pendant le traitement; en somme, cas léger. Traitement : six injections à la face interne des cuisses (trois de chaque côté) de 20 centimètres cubes d'un liquide formé de : eau distillée 100 grammes, sérum indiqué ci-dessus 5 centimètres cubes. A la suite, sueurs abondantes et inappétence; le lendemain les symptômes généraux observés la veille ont totalement disparu; à l'endroit des piqûres, petites galettes œdémateuses qui se sont dissoutes dans la huitaine.

2° Poulain de quinze mois castré depuis quarante-deux jours, pris tout à coup de trismus avec grande gêne de la marche; membres tendus, muscles de l'encolure, lombaires et de la queue rigides; le poulain marche tout d'une pièce. Le corps clignotant recouvre moitié du globe de l'œil; trismus avec possibilité d'écartement de deux centimètres environ de la mâchoire. En somme, tétanos généralisé grave. Traitement pratiqué le troisième jour du début de la maladie : inoculation par quatre piqûres au poitrail de 20 centimètres cubes d'un liquide composé de : sérum 10, eau distillée 90. La nuit, fièvre considérable, sueurs abondantes; le lendemain, détente générale dans la raideur musculaire; fait anormal à cette période de la maladie, le poulain s'était couché; les masséters sont assouplis, les corps clignotants visibles seulement en soulevant la tête; l'avant-train postérieur est encore très raide; l'animal recommence à manger. Nouvelles injections de 10 centimètres cubes dans la région fessière. Le surlendemain, état général superbe, la raideur musculaire se fond à vue d'œil; appétit considérable. Le troisième jour, la sécrétion urinaire est rétablie, et à partir de ce moment la guérison est absolue.

Statistique des hernies. — M. Jacques Bertillon a communiqué à l'Académie de médecine un mémoire sur la statistique des hernies. S'appuyant sur différentes statistiques françaises, suisses, allemandes, anglaises et italiennes, il présente les conclusions suivantes :

La fréquence de la hernie ne dépend pas de la race, mais elle paraît en relation avec le degré d'aisance, les conscrits provenant des arrondissements aisés ou riches de Paris présentant constamment un peu moins de hernieux que ceux des arrondissements pauvres.

Les professions qui prédisposent le plus à la hernie sont celles de brasseur et malteur, boulanger, pâtissier, menuisier, chapelier, blanchisseur et apprêteur de tissus, teinturier, fondeur de fer, serrurier. Au contraire, les professions libérales, les tanneurs, cordonniers, tourneurs en bois, ferblantiers, horlogers, orfèvres, professions dont plusieurs s'exercent dans la station assise, présentent peu de hernieux.

Les hernies étranglées font beaucoup plus de victimes chez les petits garçons que chez les petites filles. Elles sont rares de cinq à quinze ans; à partir de quarante ans environ, leur fréquence augmente rapidement avec l'âge.

L'âge des arbres. — L'âge des arbres, pour peu que ceux-ci atteignent des dimensions exceptionnelles, est un de ces sujets sur lesquels la fantaisie s'exerce le plus volontiers, et il n'est point de voyageur à qui les aubergistes, guides et conducteurs de véhicule n'aient raconté des choses extraordinaires sur l'âge des arbres sortant du commun. A ce point de vue il n'est pas inutile de signaler les réflexions très sages d'un forestier allemand, M. Gericke. Celui-ci déclare que les arbres les plus vieux, en Allemagne, de l'âge desquels on a pu s'assurer authentiquement, n'ont pas plus de 500 ou 570 ans. Il cite comme exemple des pins en Bohême, et en Suède et Norvège; — (annexe-t-il déjà ces pays?) Ce sont les résineux qui paraissent atteindre l'âge le plus avancé. Parmi les groupes d'arbres à feuilles caduques, le chêne paraît atteindre la plus grande longévité : l'auteur en cite un de 410 ans à Aschaffenburg. On connaît encore de façon certaine des hêtres de 245 ans; des bouleaux de 160 et de 200 ans; des trembles de 220 ans; des frênes de 170 ans; des ormes de 130 ans, et des aulnes de 145 ans. Nous voilà loin des 500, des 1 000 et des 1 500 ans que la légende attribue souvent aux arbres : mais il n'en faudrait pas conclure que des arbres de 1 500 ans ne peuvent exister. Ce qui ne peut exister, c'est la preuve authentique de leur âge, tant qu'ils sont debout : et l'évaluation de leur âge par la numération des couches de bois, une fois qu'ils sont abattus, laisse la porte ouverte à des erreurs sérieuses.

Neige et tramways. — La question de l'enlèvement des neiges et du maintien du service des tramways pendant l'hiver vient de faire l'objet d'une enquête assez étendue en Allemagne de la part de l'Union allemande des administrations de tramways et de chemins de fer légers.

Dans un long rapport M. Kohler, directeur d'une compagnie allemande examine les divers modes en usage et plus spécialement les avantages et inconvénients des projections de sel en usage en Allemagne comme chez nous depuis quelque temps. Voici d'après le *Deutsche strassen und Kleinbahnen Zeitung*, les conclusions de ce rapport.

1° L'expérience acquise jusqu'ici sur toutes les lignes de tramways allemandes montre que les projections de sel sont absolument nécessaires pour le maintien de l'exploitation en hiver durant la neige et les gelées.

2° L'usage de chasse-neige mécaniques ou mus à bras d'homme ne peut remplacer ces projections; il ne peut que les compléter.

Le rapporteur fait remarquer à ce sujet que les conditions des lignes allemandes ne sont pas du tout celles des lignes américaines où, ainsi qu'on le sait, les chasse-neige sont très employés. La fréquentation des piétons et des voitures de charge est beaucoup plus intense en Europe, de sorte que piétons et voitures ramènent la neige sur les rails et l'y compriment. Le nettoyage beaucoup plus difficile qu'en Amérique devrait être répété à intervalles tellement fréquents qu'il n'y aurait plus d'exploitation possible. M. Kohler rappelle d'ailleurs que la ville de Boston n'emploie pas moins de 115 chasse-neige

et dépense chaque année 300 000 à 500 000 francs pour l'enlèvement des neiges.

3° Il n'est pas établi que la présence du sel soit de nature à porter préjudice aux personnes ni aux matériaux; en tout cas l'action, si elle existe, est très peu marquée.

4° Jusqu'ici les autorités gouvernementales ou municipales n'ont ni défendu ni restreint d'une façon sérieuse l'usage du sel. Une défense de ce genre n'est pas à craindre pour l'avenir tant qu'on n'aura pas trouvé un autre moyen plus commode et plus économique.

5° Les plaintes du public ne sont pas bien vives et reposent le plus souvent sur des appréciations erronées.

Les importations canadiennes en France. — Nous trouvons dans un rapport présenté à la Chambre de commerce de Montréal par une commission spéciale nommée pour étudier les moyens d'augmenter les exportations du Canada vers la France, les renseignements suivants sur les principaux articles d'exportation.

En dehors des produits de ses propres pêcheries, la France achète pour 5 à 6 millions de francs de homards et langoustes dont plus de 16 p. 100 sont fournis par le Canada. Les saumons canadiens vont aux États-Unis et en Angleterre, il est probable que les moyens de conservation dont dispose aujourd'hui l'industrie permettraient de les expédier en France; il est vraisemblable en tout cas que la conserve de saumon que la France tire surtout d'Angleterre vient en réalité des eaux canadiennes, d'où l'Angleterre reçoit presque exclusivement son approvisionnement. Il en est de même pour les conserves de viande.

Les fruits donnent déjà lieu à un commerce important: en 1893, il a été importé en France pour 1 253 000 francs de pommes de table provenant du Canada, qui vend également, mais en moins grande abondance, des pommes séchées.

Les pelleteries donnent lieu à un trafic considérable; en 1893 la valeur des importations des diverses peaux préparées s'est élevée à 45 millions de francs, celle des pelleteries préparées et confectionnées à 3 870 000 francs.

Le nouveau traité de commerce semble devoir favoriser encore l'extension des relations franco-canadiennes; pourquoi, par exemple, les céréales, les conserves de viande, salaisons, etc., tirées en si grandes quantités des régions occidentales des États-Unis et expédiées par Duluth et Chicago, ne prendraient-elles pas, en grande partie au moins, la route canadienne? Aussi la Chambre de commerce de Montréal demande-t-elle au gouvernement le concours des pouvoirs publics pour l'envoi en France d'une délégation chargée de se mettre en rapport direct avec les Chambres de commerce et autres corporations et syndicats industriels de ce pays, en vue de favoriser l'extension des relations commerciales entre les deux pays.

Course d'automobiles à Chicago. — La course dont nous avons parlé déjà a eu lieu. Six concurrents seulement sont partis, et les routes étaient dans un état abominable en raison d'une tempête de neige: six sur près de cent voitures inscrites. Sur ces six, deux ont fait le parcours. Celui-ci était de 54 milles (86 km. 886 m.) et la voiture gagnante a fait la course en 10 h. 23 minutes. Comme vitesse, cela n'a rien d'exorbitant: mais il faut répéter que les routes étaient dans le pire état, et que le temps avait été tel que toutes les communications avaient été interrompues.

Le Congrès viticole de Bordeaux. — Comme suite aux ravages énormes causés à la vigne cette année par le black-rot, un Congrès viticole s'est tenu à Bordeaux le 7 décembre pour l'étude de cette maladie. Voici le résumé des discussions: le black-rot est de beaucoup la plus redoutable des maladies cryptogamiques qui attaquent la vigne en France; il paraît impossible de la faire disparaître, mais on espère pouvoir lutter efficacement contre elle, au moins dans la majorité des cas, par les traitements culturaux préventifs conseillés par M. Viala, à savoir: premier traitement à la bouillie bordelaise dans la première quinzaine de mai; deuxième, quand la grappe est sortie; troisième, à la fin de la floraison quand les capuchons de la fleur sont tombés; quatrième, dans la deuxième quinzaine de juillet. Pour ces pulvérisations on emploiera des bouillies à 3 kilogrammes de sulfate de chaux par hectolitre d'eau, neutralisées par la chaux. Concurremment on doit employer les poudres cupriques trois fois: la première entre le deuxième et le troisième traitement à la bouillie, la deuxième entre le troisième et le quatrième, et la troisième après la quatrième pulvérisation. Contre la propagation de la maladie, l'efficacité du ramassage à l'automne des feuilles et des grappes a été fort contestée. — Un second Congrès contre le black-rot aura lieu fin 1896.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La Rouille, maladie des fleurs d'Immortelle causée par une anguillule.

La culture des Immortelles, autrefois limitée à la commune d'Ollioules, s'est étendue depuis la crise phylloxérique dans les coteaux secs des régions avoisinantes, surtout dans les territoires de Bandol et de Saint-Nazaire près de Toulon, et les revenus qu'elle fournit, 250 à 300 francs l'hectare, sont assez considérables pour que la surface cultivée ait plus que doublé depuis 1875.

La faible valeur du capital d'exploitation, la rusticité de l'Immortelle qui prospère dans les terrains les plus secs, impropres aux cultures annuelles, et le morcellement considérable de la propriété ont favorisé l'extension d'une culture qui, quoique restreinte, mérite d'attirer l'attention. Les ressources qu'elle fournit ont permis aux habitants de la région de supporter moins cruellement les pertes causées par la destruction de vignobles autrefois florissants.

Depuis quelques années, le produit brut fourni par les Immortelles diminue graduellement. En 1815, il était de 900 francs l'hectare; en 1885, il est descendu à 490 francs.

Les causes de cette diminution sont multiples: au défaut de soins apportés à la culture, à l'extension trop rapide des surfaces cultivées, à la concurrence faite au commerce des fleurs d'immortelles par les fleurs artificielles, il faut joindre les maladies causées par les parasites.

Parmi ces dernières, il en est une qui vient d'être fort bien étudiée par M. L. Mangin, c'est la maladie de la *rouille*, caractérisée par ce fait, que les capitules manifestent une teinte couleur de rouille. Elle est considérée, par quelques botanistes descripteurs, comme une maladie cryptogamique.

Voici la description des fleurs malades, donnée par M. Mangin dans une notice lue à la *Société de Biologie :* Beaucoup de capitules paraissent sains, d'autres plus petits présentent dans le cœur la tache brune caractéristique. Si l'on écarte les fleurs ligulées, on voit qu'elles présentent à leur base une teinte brune plus ou moins foncée et les fleurons du centre sont frappés d'un arrêt de développement ; les poils pluricellulaires du calice, les pétales, sont marbrés de taches dues à la masse protoplasmique contractée et brunie. On n'aperçoit pas trace de champignons ou de bactéries parasites, mais si l'on dissèque avec soin les fleurs brunies, on voit, dans chacune d'elles, un certain nombre d'anguillules contournées sur elle-mêmes et en état de vie ralentie ; leur nombre varie pour chaque fleuron de 1 à 8 ou 10 et, dans chaque capitule malade, on peut en compter plusieurs centaines.

Il faut remarquer que les régions des fleurons où sont réfugiées les anguillules ne sont pas altérées ; c'est à l'extérieur, sur les poils du calice, sur la corolle et sur les pétales, qu'on aperçoit les taches brunes caractéristiques ; les anguillules n'ont sans doute pénétré dans les fleurons que pour y chercher un refuge contre la dessiccation progressive des capitules et c'est là qu'elles ont pris l'état de vie ralentie. Quand les capitules sont envahis avant le développement des fleurons, ceux-ci avortent tous, et les anguillules vont se nicher entre les fleurs ligulées les plus internes et à la base.

Dans tous les échantillons observés, les tissus envahis sont frappés de nécrose et ne présentent pas l'hypertrophie qu'on observe chez d'autres espèces (*Heterodera* de la Betterave, *Tylenchus* du Gardénia, etc.). Ce fait n'est pas nouveau, car M. Ritzema-Bos a décrit récemment l'*Aphelenchus olecistus* dans les feuilles de *Begonia*, d'*Asplenium*, de *Primula* où il frappe de mort les tissus envahis, sans hypertrophie préalable. L'auteur pense que l'espèce qu'il a rencontrée est un *Aphelenchus* ou un *Tylenchus*.

On ignore d'ailleurs encore le mode de pénétration et les conditions de vie de ce parasite. Cependant l'intégrité des tissus du pédoncule floral exclut l'idée d'un cheminement du parasite à travers les tissus ; c'est par l'extérieur que les capitules sont infectés. Voici d'ailleurs une observation importante due à M. Moursou. Cette année même, caractérisée par une sécheresse exceptionnelle, la maladie n'a pas été signalée au moment de la récolte, c'est seulement quelques mois après, au moment de la vente, qu'elle s'est manifestée. Les conditions de la conservation en magasin excluant l'idée d'une infection à ce moment, il faut admettre que les anguillules existaient dans les inflorescences au moment de la cueillette et qu'elles ont exercé leurs ravages pendant le séjour en magasin. Si cette observation était vérifiée, on aurait déjà un moyen de remédier à la dépréciation des fleurs. Il suffirait d'emprisonner les bouquets d'Immortelles, aussitôt après la cueillette, dans des caisses bien closes, et de les soumettre pendant vingt-quatre ou quarante-huit heures à l'action des vapeurs de sulfure de carbone. M. Mangin s'est assuré que le séjour des capitules pendant vingt-quatre heures, dans une atmosphère sèche et saturée de sulfure de carbone, suffit pour tuer les anguillules même en état de vie ralentie.

— Le ballon captif du Champ de Mars. — Le ballon captif qui a fonctionné l'été dernier au Champ-de-Mars était un ballon sphérique, cubant 3000 mètres. D'après les renseignements donnés par l'*Aérophile*, il avait été construit en soie française, enduite d'un nouveau vernis qui a donné d'excellents résultats d'étanchéité : pour les 90 premiers jours d'exploitation, la perte de gaz n'a été que de 1830 mètres cubes, soit $20^{m3},333$ par vingt-quatre heures. Voici les dimensions principales : diamètre, 18 mètres ; circonférence, $56^{m},548$; surface, $1017^{m2},878$; volume, $3053^{m3},635$. Il était muni d'un ballonnet annulaire, ayant pour volume le 1/8 de celui de l'aérostat.

Le gaz hydrogène pur était produit par un générateur dont le maniement est très facile et qui débite 125 mètres cubes à l'heure, avec une force ascensionnelle de 1150 grammes par mètre cube. Ce qui indique l'état de pureté du gaz produit par cet appareil.

Une locomobile de vingt-cinq chevaux actionnait le treuil, destiné à l'enroulement du câble de l'aérostat. Il avait un diamètre de 2 mètres et une longueur de $2^{m},30$, et pouvait recevoir 500 mètres de corde.

L'inauguration de ce ballon a eu lieu le 9 juin ; en arrêtant au 8 septembre, soit 90 jours, la première période d'exploitation, on peut dresser le tableau suivant :

968 ascensions :

9756 personnes soulevées (dont 2713 dames) ; moyenne, 10 personnes 08 par ascension.

5332 sacs de lest (20 kilos) ; moyenne : 5 sacs et demi par ascension.

Force ascensionnelle au départ :

84 ascensions,	de	400 à 600	kilos.
583	—	600 à 800	—
301	—	800 à 1050	—

Jours de marche du ballon :

33 jours,	avec une moyenne	de	0 à 5	ascensions.
37 —	—	—	6 à 20	—
20 —	—	—	21 à 35	—

— Les distributions hydrauliques d'énergie. — Le tableau ci-après, emprunté à une communication faite par M. Ellington devant l'*Institution of Mechanical Engineers*, résume les principaux renseignements relatifs aux installations pour la distribution de l'énergie au moyen de l'eau. L'eau, refoulée par une usine centrale dans un réseau de conduites, est distribuée aux particuliers soit pour agir directement comme dans le cas d'ascenseurs ou de presses, soit pour mettre en mouvement des moteurs spéciaux.

Localités.	Date de l'établissement du service.	Longueur du réseau des conduites.	Diamètre maxima des conduites.	Puissance des machines en chevaux-vapeur indiqués.	Dépense d'eau par semaine.	Nombre de machines actionnées.	Pression par cm^2 dans les conduites.
		km.	m.		m^3		kg.
Hull.	1877	4,0	0,150	250	450 à 2250	58	4,9
Londres. . .	1884	121,6	0,175	3400	42750	2300	5,3
Liverpool. .	1888	28,8	0,150	800	4500	453	5,6
Melbourne. .	1889	28,8	0,150	800	6750	413	5,3
Birmingham.	1891	5,6	0,150	52	351	»	4,9
Sydney . . .	1891	19,2	0,150	688	3230	200	5,3
Anvers. . . .	1894	7,2	0,300	1000	14850	Turbin à 3 stations	5,3
Manchester .	1894	19.2	0.150	800	4500	?	7,9
Glascow. . .	1895	14,4	0,175	600	»		7,9

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie (séance du 14 décembre 1895). — *Bonnier :* Sur les modifications de la forme, de la structure des fonctions des végétaux soumis expérimentalement au climat de la région alpine. — *Cadiot, Gilbert* et *Roger :* Inoculabilité de la tuberculose des mammifères aux psittacés. — *R. Dubois :* A propos d'une objection de M. Errera à ma théorie du sommeil par autonarcose

carbonique. — *Haan :* Variations du chimisme stomacal et de la motilité gastrique sous l'action de doses élevées et prolongées d'alcool. — *Grimbert :* Action des antiseptiques intestinaux sur les fonctions chimiques du *bacterium coli.* — *Binet* et *Courtier :* Influence de l'attitude et de la compression sur la forme du pouls capillaire et du pouls artériel.

Publications nouvelles.

Neue Gedanken zur vererbungsfrage, eine Antwort] an Herbert Spencer, par *Aug. Weisman.* — Une broch. in-8° de 72 pages; Iéna, Fischer, 1895.

— L'Ancienne Académie des sciences. Les Académiciens (1666-1793), par *E. Maindron.* — Une broch. in-8° de 90 pages; Paris, Tignol.

Voici une œuvre considérable de précision et de patience. M. Maindron nous donne la liste complète et la biographie résumée des savants ayant fait partie de l'ancienne Académie des sciences. On s'imagine difficilement ce qu'a coûté de travail une pareille étude historique. M. Maindron fournit la liste des portraits, bustes, statues des principaux membres de l'Académie, en même temps que leurs domiciles, la date de leur nomination. On ne verra pas sans curiosité qu'un bon nombre d'académiciens ont été exclus de l'assemblée pour ne pas avoir assisté aux séances.

— Barbe Buvée, en religion sœur Sainte-Colombe, et la prétendue possession des Ursulines d'Auxonne (1658-1663), par *Samuel Garnier.* — Un vol. in-8° de 93 pages (*de la Bibliothèque diabolique de Bourneville*); Paris, Alcan, 1895.

Curieux récit, d'après des textes authentiques et inédits, de la soi-disant possession des Ursulines. — On lira avec intérêt comment la malheureuse Barbe Buvée, hystérique et entourée de compagnes hystériques, fut accusée de sortilège et de magie, et parvint à échapper au bûcher. Il est vrai qu'on était en 1663. Un demi-siècle auparavant, elle aurait certainement payé de sa vie pareille accusation.

— L'or; gîtes aurifères, extraction de l'or. Traitement du minerai; emplois et analyses de l'or; vocabulaires des termes aurifères, par *H. de la Coux.* — Un vol. in-12 de la *Bibliothèque des actualités industrielles*, avec figures; Paris, Tignol. — Prix : 5 francs.

— L'or. Minerais aurifères et auro-argentifères. Extraction. Traitement métallurgique. Traité pratique comprenant : l'analyse, l'étude et la préparation mécanique des minerais aurifères, les méthodes de concentration et de grillage, les procédés par amalgamation, par chloruration, par cyanuration, par électrolyse et par fusion, ainsi que la coupellation et l'affinage des métaux précieux, par *H. Becker.* — Un vol. in-12 avec 110 figures dans le texte; Paris, Fritsch, 1896. — Prix : 6 francs.

— Traité de médecine et de thérapeutique, publié sous la direction de *Brouardel, Gilbert* et *Girode.* Tome II : Maladies microbiennes (suite et fin); maladies produites par les champignons, par Netter, Deschamps, Mosny, Vaillard, Thoinot, Straus, Hallopeau, Balzer, Ménétrier, Widal, Girode. — Un vol. in-8° de 835 pages; Paris, J.-B. Baillière, 1896.

— Sérums thérapeutiques et autres liquides injectables, par *E. Dupuy.* — Une brochure in-8° de 97 pages; Paris, Battaille, 1895. — Prix : 8 francs.

Bulletin météorologique du 16 au 22 décembre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 16 N. L.	$742^{mm},86$	3°,5	0°,8	5°,2	S. 3	0,6	Nuageux.	— 15° P. du Midi; — 17° Charkow; — 15° Moscou.	19° Iles Sanguinaires; 23° Barcelone; 21° Oran, Palerme.
♂ 17	$746^{mm},59$	4°,6	2°,1	7°,2	E.-S.-E. 2	0,0	Nuageux.	— 15° P. du Midi; — 18° Kiew, Charkow; — 12° Briançon.	16° Cap Béarn, îles Sanguinaires; 20° Laghouat.
☿ 18	$750^{mm},02$	1°,5	— 1°,0	6°,5	E. 2	0,0	Nuageux.	— 14° P. du Midi; — 18° St-Pétersbourg; — 14° Riga.	16° Iles Sanguinaires; 23° Palerme; 21° Funchal; 20° Malte.
♃ 19	$750^{mm},30$	— 0°,4	— 1°,1	0°,2	N. 3	0.0	Nuageux.	— 14° P. du Midi; — 18° Charkow; — 16° Moscou.	16° Iles Sanguinaires: 22° Palerme; 21° Malte; 19° Cagliari.
♀ 20	$753^{mm},44$	0°,8	— 1°,0	2°,9	N.-N.-W. 2	0,2	Couvert.	— 16° P. du Midi; — 20° Charkow; — 14° Nicolaïeff.	16° Iles Sanguinaires; 20° Cagliari; 19° Malte, Palerme.
♄ 21	$755^{mm},54$	1°,9	0°,7	4°,7	N.-W. 2	0,1	Couvert.	— 18° P. du Midi; — 19° Charkow; — 12° Arkaugel.	15° Iles Sanguinaires; 19° Cagliari; 18° Nomours, Palerme.
☉ 22	$753^{mm},62$	0°,1	— 3°,1	4°,4	E.-S.-E. 0	0,0	Couvert.	— 14° P. du Midi : — 18° Moscou; — 17° Arkangel.	15° Biarritz, I. Sanguinaires; 20° Nemours; 19° Oran, Alger.
Moyennes.	$750^{mm},34$	1°,71	— 0°,37	4°,44	Total. . .	0,9			

Remarques. — La température moyenne est un peu inférieure à la normale corrigée 2°,5 de cette période. Les pluies, rares en Europe, sont tombées par intervalles sur nos côtes; voici les principales chutes d'eau observées : 20^{mm} à Bordeaux, Nemours, Lésina, San Fernando le 16; 20^{mm} à Sicié, mont Ventoux, 30^{mm} à Trieste le 27; 20^{mm} à Clermont-Ferrand, Oran, Turin, Livourne, 28^{mm} au cap Béarn, 74^{mm} à Perpignan le 18; 26^{mm} à Nice, Sicié, Pic du Midi le 19; 24^{mm} à Rome, Turin, 35^{mm} à Naples, Brindisi le 20; 38^{mm} à Lésina, 50^{mm} à Lisbonne le 21. — Grêle à la Coubre le 16; à Nemours, Alger le 19; à Alger le 20. — Orages en Istrie le 18. — Neige à Lyon le 19 et le 21, à Servance le 22. — Aurore boréale à Carlstadt le 17 au soir.

Chronique astronomique. — *Mercure*, assez voisin du Soleil et par suite peu visible, passe au méridien le 28 à $0^h22^m6^s$ du soir. — *Vénus, Mars, Saturne*, qui éclairent l'E. avant le lever du Soleil, arrivent à leur point culminant à $8^h53^m52^s$, $10^h13^m15^s$ et $8^h31^m9^s$ du matin. — Le brillant *Jupiter*, en ce moment dans la partie septentrionale de la constellation de l'Écrevisse, illumine presque toute la nuit et atteint sa plus grande hauteur à $2^h15^m0^s$ du matin. — Conjonction d'*Uranus* et de *Vénus* le 28 décembre 1895, de *Jupiter* et de la Lune le 2 janvier 1896. — Le Soleil sera au *périgée* ou à sa moindre distance de la Terre le 1er janvier : cependant nous serons à la période la plus froide de l'année parce que le Soleil n'échauffe notre globe que pendant 8 heures environ, le laissant refroidir 16 heures; de plus, ses pâles rayons nous arrivent fort obliquement et sont par suite peu efficaces. — P. L. le 31.

L. B.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME IV DE LA QUATRIÈME SÉRIE

1er JUILLET AU 31 DÉCEMBRE 1895

PSYCHOLOGIE.

SCIENCES MÉDICALES.

VARIÉTÉS.

ZOOLOGIE.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

4e Série. — Tome IV. — Juillet à Décembre 1895.

D

E

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

Y

Z

ENSEIGNEMENT PUBLIC ET CONGRÈS SCIENTIFIQUES

TABLE DES FIGURES

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

Tome IV. — Juillet à Décembre 1895.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

4e Série. — Tome IV. — Juillet à Décembre 1895.



Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*). 19, rue des Saints-Pères. — 33152. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

